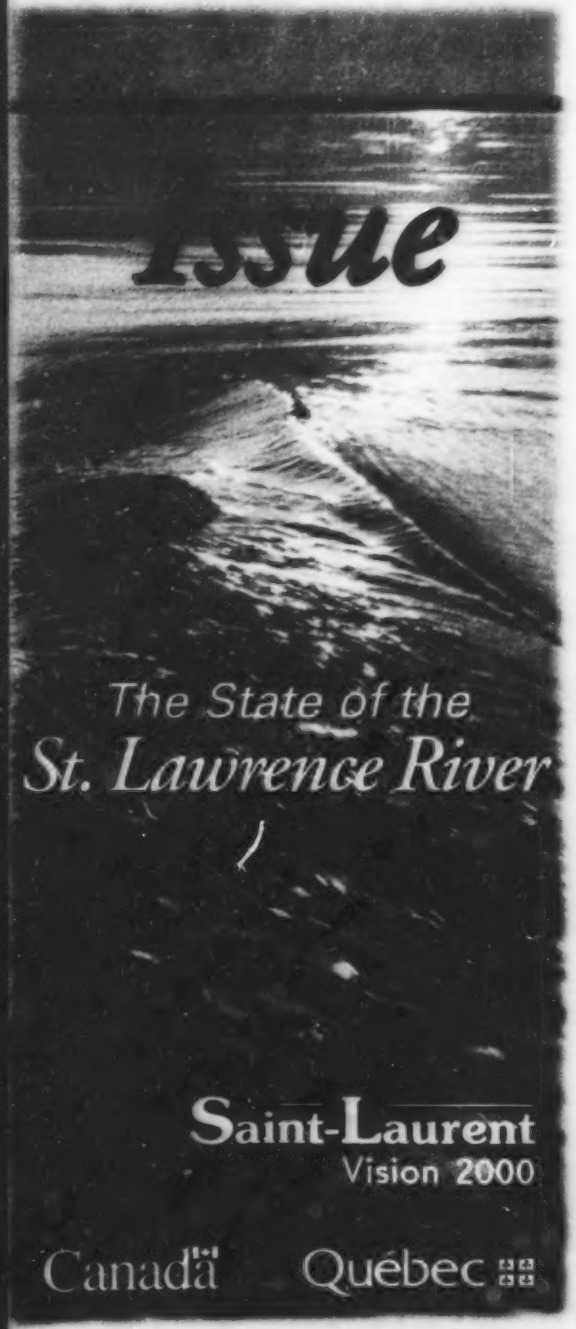


The Contribution of Agricultural Activities to the Deterioration of the St. Lawrence River

Since 1950, overall agricultural production in Quebec has risen steadily, despite a decrease in both the area of land cultivated and the number of farm operators. Over the past 30 years, there has been a significant increase in intensive livestock breeding, in particular pork and poultry, as well as continuous corn and potato crops, among others. During this period, the dual phenomenon of specialization and intensification in agriculture has increased pressure on soil and water. Today, there are four main sources of water pollution resulting from farming activities: suspended solids, nutrients, pesticides, and microbial contamination.

Farming causes physical changes to the land that are likely to have an impact on the plant and animal life in and around the St. Lawrence River. These changes may result in, among other things, the drainage and disappearance of marshes and encroachment on riverbanks and the littoral zone. For these reasons, agriculture-related water pollution and physical changes to the environment are a concern.

This fact sheet presents the main conclusions of an analysis of the contribution of farming activities to the deterioration of the St. Lawrence River. It identifies the main agricultural pressures and their impact on the St. Lawrence River, describes measures that have been taken to combat these pressures, and identifies courses of action to mitigate the impact of agriculture on the St. Lawrence River. For further information and a more in-depth analysis of the problem, the reader may refer to the reports listed at the back of the fact sheet.

Sources of Pressure

There are two major categories of agricultural activities which can generate pressure on the St. Lawrence River in Quebec: livestock breeding and crop production. The former is represented by animal production, while fertilization, pesticide use, the area of field crops, and modification and development schemes on farmland and in watercourses characterize the latter.

Over the past four decades, specialization in farming has led to the appearance of disturbances that have affected the environment. The elimination of natural woodlands and windbreaks, the draining and filling of wetlands, the dredging and reshaping of rivers and streams, and modification of the natural characteristics of riverbanks have an impact on the environment, wildlife and recreational activities in various areas.

The improper storage and application of manure is a source of microbial, organic and mineral pollution. In addition, there is a greater risk of soil erosion when land is left without plant cover for a major part of the year (as with field crops like corn), and runoff carries soil particles into rivers and streams. Nutrients (nitrogen and phosphorus) not absorbed by plants or which exceed the water-retention capacity of soil, along with pesticides, are carried to watercourses in surface runoff or seep through the soil into groundwater.

Figure 1 presents a summary of the main agricultural activities that are sources of pressure and also an assessment of agricultural pressures in the drainage basins of tributaries of the St. Lawrence River. It shows that livestock breeding and corn fields are concentrated on the south shore of the St. Lawrence River between Montreal and Quebec City. The accompanying table provides more detailed information on each of the drainage basins studied with regard to animal production, field crops, and fertilizer and pesticide use.

The Location of Farming Activities Studied

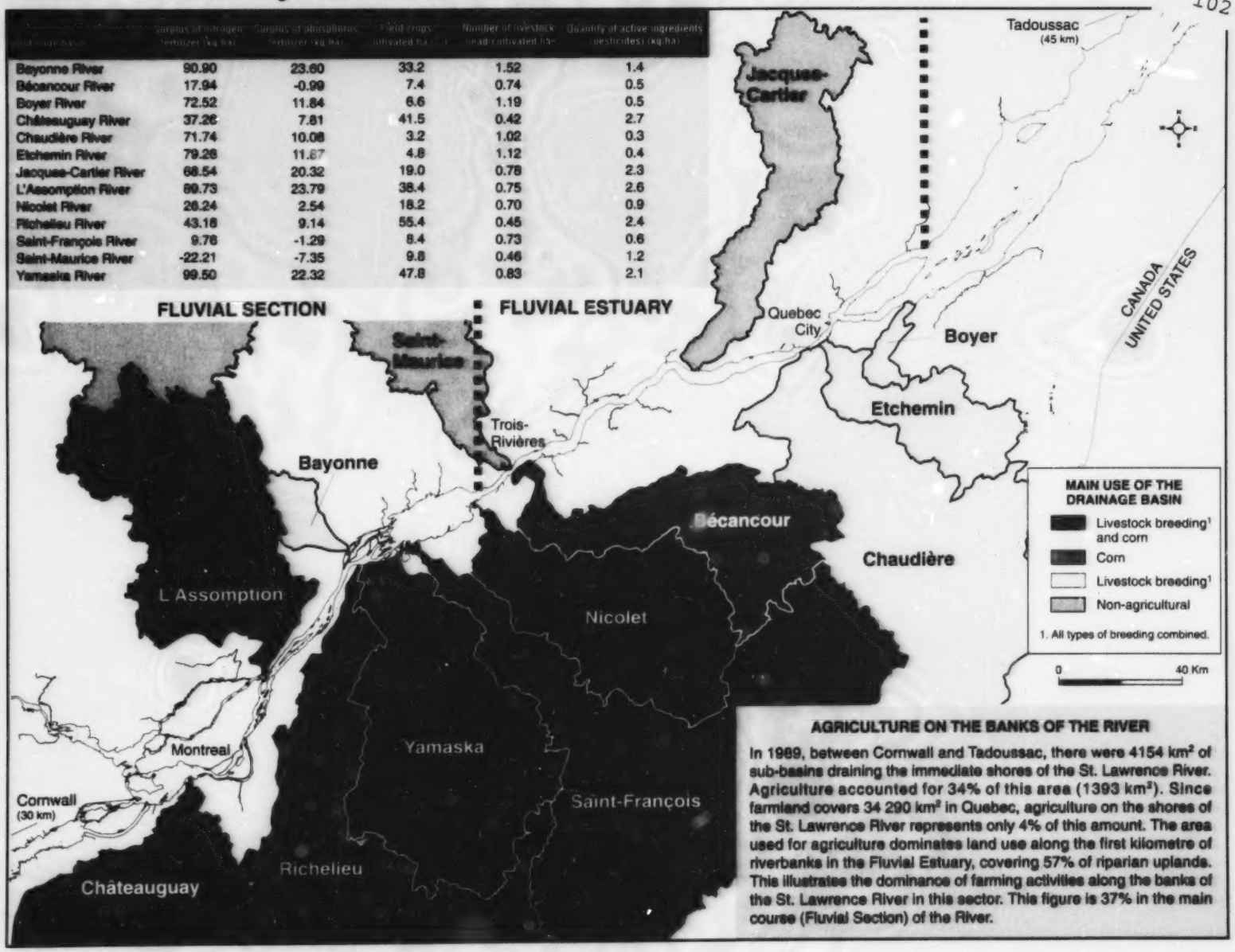
Agricultural pollution differs from other forms of pollution in that it is distributed over a very large area. As a result, most agricultural contaminants that reach the St. Lawrence River arrive via one of its tributaries. In order to understand the impact of farming on the River, we need to consider both farming activities on its banks and those practised in the drainage basins of its tributaries.

Special attention was thus taken to analyse the relationships between farming activities in St. Lawrence drainage basins, the water quality at the mouths of tributaries, and the influence of the tributaries on the state of the St. Lawrence River. We examined eleven drainage basins located in areas where agriculture is a major economic activity, namely the drainage basins of the Chaudière, Yamaska, L'Assomption, Etchemin, Richelieu, Saint-François, Nicolet, Bayonne, Boyer, Bécancour and Châteauguay rivers. These basins are characterized by either a large concentration of animals or a high percentage of land used for corn crops. For comparison purposes, two drainage basins with little farming activity (Jacques-Cartier and Saint-Maurice) were added to the list.

The diffuse nature of agricultural pollution, the hydrodynamics of the St. Lawrence River, and the diversity of control options are a few of the elements that have to be considered in analysing the links between farming and the current state of the River. ■

FIGURE 1 Overview of Agricultural Pressures on the St. Lawrence River

Drainage basin	Surplus of nitrogen fertilizer (kg/ha)	Surplus of phosphorus fertilizer (kg/ha)	Field crops cultivated (ha)	Number of livestock head/cultivated ha	Quantity of active ingredients (pesticides) (kg/ha)
Bayonne River	90.90	23.60	33.2	1.52	1.4
Bécancour River	17.94	-0.99	7.4	0.74	0.5
Boyer River	72.52	11.84	6.6	1.19	0.5
Châteauguay River	37.26	7.81	41.5	0.42	2.7
Chaudière River	71.74	10.08	3.2	1.02	0.3
Etchemin River	79.26	11.87	4.8	1.12	0.4
Jacques-Cartier River	68.54	20.32	19.0	0.78	2.3
L'Assomption River	89.73	23.79	38.4	0.75	2.6
Nicolet River	28.24	2.54	18.2	0.70	0.9
Richelieu River	43.18	9.14	55.4	0.45	2.4
Saint-François River	9.76	-1.29	8.4	0.73	0.6
Saint-Maurice River	-22.21	-7.35	9.8	0.46	1.2
Yamaska River	99.50	22.32	47.8	0.83	2.1



AGRICULTURE ON THE BANKS OF THE RIVER

In 1989, between Cornwall and Tadoussac, there were 4154 km² of sub-basins draining the immediate shores of the St. Lawrence River. Agriculture accounted for 34% of this area (1393 km²). Since farmland covers 34 290 km² in Quebec, agriculture on the shores of the St. Lawrence River represents only 4% of this amount. The area used for agriculture dominates land use along the first kilometre of riverbanks in the Fluvial Estuary, covering 57% of riparian uplands. This illustrates the dominance of farming activities along the banks of the St. Lawrence River in this sector. This figure is 37% in the main course (Fluvial Section) of the River.

102-01898/

Sources of Pressure

There are two major categories of agricultural activities which can generate pressure on the St. Lawrence River in Quebec: livestock breeding and crop production. The former is represented by animal production, while fertilization, pesticide use, the area of field crops, and modification and development schemes on farmland and in watercourses characterize the latter.

Over the past four decades, specialization in farming has led to the appearance of disturbances that have affected the environment. The elimination of natural woodlands and windbreaks, the draining and filling of wetlands, the dredging and reshaping of rivers and streams, and modification of the natural characteristics of riverbanks have an impact on the environment, wildlife and recreational activities in various areas.

The improper storage and application of manure is a source of microbial, organic and mineral pollution. In addition, there is a greater risk of soil erosion when land is left without plant cover for a major part of the year (as with field crops like corn), and runoff carries soil particles into rivers and streams. Nutrients (nitrogen and phosphorus) not absorbed by plants or which exceed the water-retention capacity of soil, along with pesticides, are carried to watercourses in surface runoff or seep through the soil into groundwater.

Figure 1 presents a summary of the main agricultural activities that are sources of pressure and also an assessment of agricultural pressures in the drainage basins of tributaries of the St. Lawrence River. It shows that livestock breeding and corn fields are concentrated on the south shore of the St. Lawrence River between Montreal and Quebec City. The accompanying table provides more detailed information on each of the drainage basins studied with regard to animal production, field crops, and fertilizer and pesticide use.

The Location of Farming Activities Studied

Agricultural pollution differs from other forms of pollution in that it is distributed over a very large area. As a result, most agricultural contaminants that reach the St. Lawrence River arrive via one of its tributaries. In order to understand the impact of farming on the River, we need to consider both farming activities on its banks and those practised in the drainage basins of its tributaries.

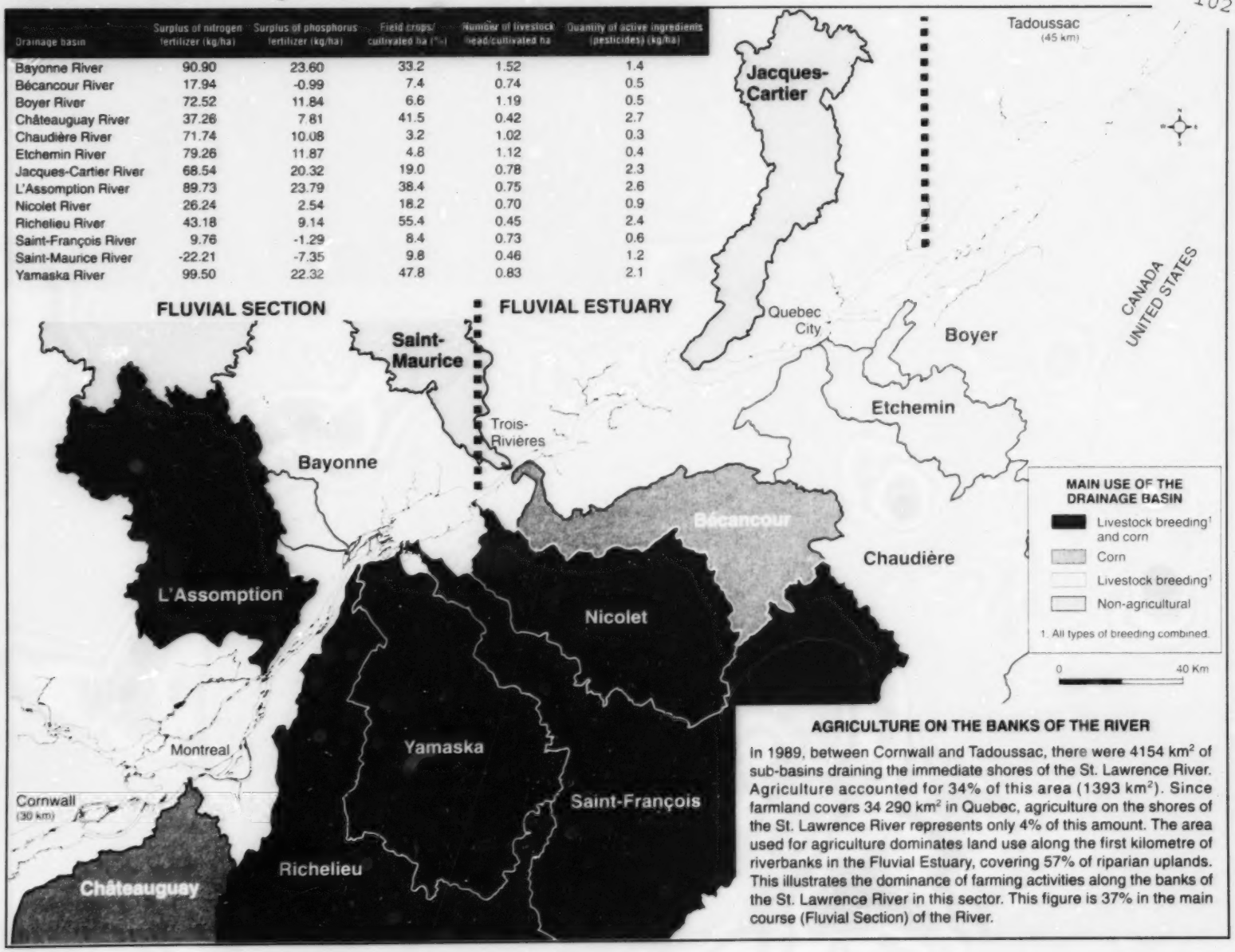
Special attention was thus taken to analyse the relationships between farming activities in St. Lawrence drainage basins, the water quality at the mouths of tributaries, and the influence of the tributaries on the state of the St. Lawrence River. We examined eleven drainage basins located in areas where agriculture is a major economic activity, namely the drainage basins of the Chaudière, Yamaska, L'Assomption, Etchemin, Richelieu, Saint-François, Nicolet, Bayonne, Boyer, Bécancour and Châteauguay rivers. These basins are characterized by either a large concentration of animals or a high percentage of land used for corn crops. For comparison purposes, two drainage basins with little farming activity (Jacques-Cartier and Saint-Maurice) were added to the list.

The diffuse nature of agricultural pollution, the hydrodynamics of the St. Lawrence River, and the diversity of control options are a few of the elements that have to be considered in analysing the links between farming and the current state of the River. ■

FIGURE 1 Overview of Agricultural Pressures on the St. Lawrence River

102-01898/

Drainage basin	Surplus of nitrogen fertilizer (kg/ha)	Surplus of phosphorus fertilizer (kg/ha)	Field crops/ cultivated ha (%)	Number of livestock head/cultivated ha	Quantity of active ingredients (pesticides) (kg/ha)
Bayonne River	90.90	23.60	33.2	1.52	1.4
Bécancour River	17.94	-0.99	7.4	0.74	0.5
Boyer River	72.52	11.84	6.6	1.19	0.5
Châteauguay River	37.26	7.81	41.5	0.42	2.7
Chaudière River	71.74	10.08	3.2	1.02	0.3
Etchemin River	79.26	11.87	4.8	1.12	0.4
Jacques-Cartier River	68.54	20.32	19.0	0.78	2.3
L'Assomption River	89.73	23.79	38.4	0.75	2.6
Nicolet River	26.24	2.54	18.2	0.70	0.9
Richelieu River	43.18	9.14	55.4	0.45	2.4
Saint-François River	9.76	-1.29	8.4	0.73	0.6
Saint-Maurice River	-22.21	-7.35	9.8	0.46	1.2
Yamaska River	99.50	22.32	47.8	0.83	2.1



AGRICULTURE ON THE BANKS OF THE RIVER

In 1989, between Cornwall and Tadoussac, there were 4154 km² of sub-basins draining the immediate shores of the St. Lawrence River. Agriculture accounted for 34% of this area (1393 km²). Since farmland covers 34 290 km² in Quebec, agriculture on the shores of the St. Lawrence River represents only 4% of this amount. The area used for agriculture dominates land use along the first kilometre of riverbanks in the Fluvial Estuary, covering 57% of riparian uplands. This illustrates the dominance of farming activities along the banks of the St. Lawrence River in this sector. This figure is 37% in the main course (Fluvial Section) of the River.

Summary Analysis

In general, the very nature of agricultural pollution makes its impact on the environment extremely variable and difficult to evaluate. The study of the relationships between agriculture and the River is complex due to the diffuse nature of agricultural pollution and the physical modifications brought about by farming activities, the vastness of agricultural areas, and the hydrodynamics of the St. Lawrence River and its tributaries. There are also a large number of local factors at play, including storm events, soil type and use, topography, density, and the proximity of the river system. Due to the complexity of the phenomena involved, it is a considerable challenge to establish accurate, detailed links between agricultural pressures, the state of the St. Lawrence River and responses to these pressures. Tables 1, 2 and 3 present the findings of the *Pressure*, *State*, and *Response* components analysed for the issue of the contribution of agricultural activities to the deterioration of the St. Lawrence River.

Certain characteristics and information gaps limit the conclusions that can be drawn regarding the relationships between pressures and the state of the River, on the one hand, and the effectiveness of responses, on the other. While there exists accessible information on the problem, there is uncertainty as to its representativeness and its accuracy. This means that it cannot be used to make precise diagnoses. It is sufficiently reliable, however, to make observations at the regional or drainage basin level.

Based on the information available, it is possible to provide an overview of the status of the St. Lawrence River in terms of agricultural pressure. This data, however, cannot be used to produce a precise assessment of the load of agricultural-source contaminants transported by each tributary, or the possible local effects of each's inflow plume on the St. Lawrence River, owing to hydrological characteristics, the structure of the water-quality sampling network in the River, and sampling frequency, especially during flood periods. Moreover, with the information available, we can only partially assess the specific contribution of different agricultural activities and the role of inadequate agricultural practices. Of all the unknowns in the issues highlighted in this analysis, we know the least about phosphorus inputs and eutrophication in the St. Lawrence River, and certain aspects of pesticide contamination (Table 2).

In terms of responses, it is important to emphasize that the various initiatives are not specifically aimed at reducing the impact of agriculture on the St. Lawrence River. While it is generally easy to obtain information on the characteristics of these initiatives, most have not been subject to an environmental assessment by which their effects on pressures and on the environment might be determined.

Pressure

Table 1 Findings Regarding Sources of Agriculture-Related Pressures in 1996

	Animal Production	Fertilization	Pesticide Use	Field Crops	Modification and Development Schemes
Geographical Distribution	The Chaudière, Yamaska, Etchemin, Bayonne and Boyer drainage basins have the highest number of head per hectare.	Ten of the thirteen drainage basins studied have a surplus of nitrogen and phosphorus (the amount spread is greater than the amount needed by plants).	Pesticide quantities per cultivated hectare are highest in the Yamaska, L'Assomption, Richelieu and Jacques-Cartier river drainage basins.	Field crops take up the largest areas of land in the Yamaska, Richelieu, Nicolet, Saint-François and Châteauguay river drainage basins.	The draining, channelling and digging of rivers and streams is carried out in all of Quebec's agricultural areas; diking mainly takes place along Lake Saint-Pierre and in the Upper Estuary, especially in the area of Kamouraska.
Intensity	Pork production predominates in drainage basins typically dealing with a surplus of manure (Yamaska, Chaudière and L'Assomption).	In a number of drainage basins, phosphorus inputs from farm fertilizer (manure and slurry) exceed plant needs. When mineral fertilizers are considered, application exceeds plant phosphorus and nitrogen requirements by at least an additional 50% and 25%, respectively, in the drainage basins.	Approximately 73% of pesticides sold in Quebec and containing 153 active ingredients are used in agriculture. Half of agricultural pesticides are used on corn crops.	In the Yamaska, L'Assomption, Richelieu, Bayonne and Châteauguay drainage basins, more than 30% of farmland is given over to field crops.	Drained land makes up approximately 20% of farmland in Quebec, or 700 000 ha. In agricultural areas, over 25 000 km of watercourses were developed between 1945 and 1986. Diking affects 388 hectares bordering Lake Saint-Pierre, and approximately 500 ha in the Upper Estuary.
Economic Importance of Agriculture	In 1996, agriculture directly employed 78 300 people in more than 35 000 farm operations. Prior to that, 385 000 people had jobs directly related to the agri-food industry. This figure represented 11.6% of all jobs in Quebec. The Gross Domestic Product (GDP) of the agri-food sector as a whole, estimated at approximately $12 billion, accounts for almost 10% of Quebec's total GDP. Quebec agri-food exports, worth almost $2 billion, are expanding significantly.				

Comments

- Some sources of pressure, such as animals' access to rivers and streams and the physical modification of watercourses, were not described due to a lack of information.
- The pressures of farming activities on the environment result largely from the lack of complementarity between livestock breeding and crop production. This is a consequence of ever-increasing specialization in agriculture.
- Despite a few encouraging signs (a reduction in the use of chemical fertilizers between 1986 and 1996 and lower pesticide sales), the pressures exerted by farming activities continue to increase.
- Sources of agricultural pollution are diffuse and thus difficult to locate and quantify. A significant portion of diffuse agricultural pollution loads to the St. Lawrence River may come from only a small sector of a drainage basin's total area.
- Pressures resulting from farming activities are not linked solely to the quantities produced but also to production methods.

State

Table 2 Impacts of Agricultural Pressures on the St. Lawrence River

	Animal Production and Fertilization	Pesticide Use	Field Crops	Modification and Development Schemes
Impact on Water Quality	Agriculture contributes to the phosphorus and nitrogen contamination of the St. Lawrence River. The available information shows that agricultural inputs contribute as much, if not more, to the load of human-source phosphorus in the River as do municipal inputs. Loads of total nitrogen attributed to farming activities have been evaluated, respectively, at 73%, 48%, 34% and 76% of the total flow at the mouths of the Yamaska, L'Assomption, Chaudière and Boyer rivers, with loads of total phosphorus making up 75%, 52%, 56% and 63%. The criteria relative to ammonia nitrogen in the raw water supply were exceeded (2-12% of measurements) on occasion at the mouths of the Etchemin, Chaudière, Bécancour, Nicolet, Yamaska, Richelieu, L'Assomption and Saint-Maurice rivers from 1995 through 1998. No exceedances of nitrite-nitrate or ammonia nitrogen concentrations were observed in the St. Lawrence River. Despite the decreasing trends reported between 1979 and 1994 at the mouths of the Chaudière, Yamaska, L'Assomption, Saint-François, Nicolet, Bécancour, Jacques-Cartier and Saint-Maurice rivers, median concentrations (1989-1994) of total phosphorus exceeded the criteria for the protection of aquatic life. The frequency of criteria exceedances between 1995 and 1998 was greater than 85% in the Yamaska, Chateauguay and L'Assomption rivers, and between 20-50% in most of the other rivers. In the St. Lawrence River, decreasing trends for phosphorus concentrations continued at a majority of sampling stations between 1990 and 1997. This was accompanied by a reduction in the frequency of exceedances of the criteria for the protection of aquatic life between 1990-91 and 1995-96. There was an apparent increase in the frequency of upstream to downstream exceedances in 1995-96, however, but no sign of an increase in concentrations. Agricultural-source phosphorus predominantly takes the form of particles, with inputs occurring primarily during fall and spring flooding, when suspended matter is carried over great distances to the sea. Tributaries draining farmland appear to have a greater influence on water quality in the area of Lake Saint-Pierre. Agriculture appears to contribute little to the poor bacterial quality of the St. Lawrence River, its influence seeming to be local. The bacterial contamination of the water in St. Lawrence tributaries demonstrates the importance of including objectives for the recovery and protection of use of the water at the local and regional level in any agricultural cleanup program. The inadequate storage of manure and slurry, along with improper fertilization and tillage techniques, have a significant impact on the bacterial contamination of surface water by agriculture.	The use of pesticides in agriculture contributes strongly to the contamination of surface water. This problem does not appear to have a significant impact on the St. Lawrence River, however. Only atrazine concentrations occasionally exceed the criteria for the protection of aquatic life, in summer, at the mouths of certain rivers, including the Yamaska. Of all organophosphorus and triazine pesticides analysed, the four herbicides atrazine, cyanazine, simazine and metolachlor were the ones detected in the St. Lawrence River. The Great Lakes constitute their biggest source. The contribution of the tributaries to the load of atrazine in the River is minor (7%), whereas it is more significant for metolachlor (30%). Without taking into consideration organochlorine pesticides, whose use is prohibited, concentrations of these herbicides in the St. Lawrence River are largely below the criteria for the protection of aquatic life and for human consumption. The additive effect of these pesticides is also below the threshold for the expected effect on the aquatic environment. The two organochlorine pesticides used least by Quebec farmers are lindane and endosulfan. Concentrations of these substances do not appear to be increasing between Cornwall and Quebec City, and are below the criteria relative to chronic toxicity.	Although farming operations in the drainage basins of St. Lawrence tributaries do contribute to the River's load of suspended solids (SS), it is not possible, based on current information, to determine with any certainty the proportion that can be related to agriculture generally or to different farming activities (including field crops) specifically. Levels of SS in the St. Lawrence River are not a cause for concern.	Land drainage and excavation work in rivers and streams can aggravate erosion and the transport of SS and contaminants. It is not possible, based on current information, to assess the specific role of such modification to agricultural-source inputs in the St. Lawrence River, however.

State

	Animal Production and Fertilization	Pesticide Use	Field Crops	Modification and Development Schemes
Impact on Habitats, Biota and Human Health	The nitrogen situation in the freshwater portion of the St. Lawrence River is not a cause for concern for human health or for the protection of aquatic life. In the case of ammonia nitrogen, occasional exceedances of the criteria relative to raw water supply at the mouths of some tributaries will only have a very localized effect due to the high dilution power of the St. Lawrence River. In the marine environment, the available information indicates no sign of eutrophication in the estuary and gulf from nitrogen inputs in the freshwater inflow of the River, and inputs from the tributaries have not been shown to have any direct influence on coastal areas. Phosphorus is a nutrient that promotes eutrophication in fresh water. The dynamics of the factors involved and the degree of eutrophication in the St. Lawrence River are poorly understood, both for the River overall and at the local level. Eutrophic indicators in sediment in Saint-François and Saint-Louis lakes have been declining since 1960. Agricultural-source inputs, especially the soluble fraction that is directly assimilated, decrease in summer, a critical growing period for alga and aquatic vegetation, and may even be lower than inputs originating in municipal wastewater. Nonetheless, the gradual saturation of soil with phosphorus following repeated fertilizer applications in excess of plant needs may, in the relatively long term, serve to increase the levels of agriculture-related soluble phosphorus in the St. Lawrence River. Our existing information does not make it possible to determine the role of agricultural contamination in the St. Lawrence River to the emergence of certain pathogenic agents and sicknesses in Quebec.	Organophosphorus and triazine pesticides are less persistent than are organochlorine pesticides and have a low potential for bioaccumulation. Being within the limits of the protection criteria presupposes an absence of toxic effects on biota and aquatic ecosystems. Without taking into account organochlorine pesticides, whose use is prohibited, the available information shows that the situation of pesticides in the St. Lawrence River does not appear to be harmful for aquatic life or human health. It is possible that locally, in areas influenced by tributary inflow plumes and intensive farming, especially in the Yamaska River, exceedances of the criteria for atrazine and relatively elevated concentrations of triazine herbicides may affect aquatic life in the St. Lawrence River.	SS concentrations in the St. Lawrence River are not attributed to any harmful effect on wildlife. The high solubility of organophosphorus and triazine pesticides significantly reduces the role played by SS in the transport of these contaminants in the aquatic environment.	Approximately 34% or 1228 ha of riparian wetland habitat loss along the St. Lawrence River between 1945 and 1988 is thought to be attributable to agricultural development, in particular the draining of riparian areas. Since 1988, an additional 500 to 1000 ha disappeared to agriculture in the Upper Estuary. An estimated 20% (1679 ha) of fish habitat modifications in the riparian environment were caused by agriculture between 1945 and 1988. There are indirect effects on biota due to habitat loss.

Comments

- The size of pollutant loads generated by agricultural sources is extremely variable and depends on a number of factors, such as storm events, soil type and use, topography, density and the proximity of the river system. Fertilization and tillage techniques also play a role, as do adequate manure and slurry storage facilities.
- It is impossible to assess the contribution of each agricultural activity to the contamination of the St. Lawrence River based on the available data, nor can we evaluate the role played by inadequate farming practices.
- The results of water quality analyses (concentration, trend and exceedances of criteria) for conventional descriptors, especially phosphorus and nitrogen, covering the period before 1995, do not necessarily reflect the improvement that may have occurred following the implementation of cleanup measures from 1989 to 1994, primarily in the municipal sector, but also in the agricultural (improved manure and slurry storage facilities) and industrial sectors.
- The method used to filter particulate phosphorus from dissolved phosphorus has the effect of underestimating the former and overestimating the latter with respect to recognized standards. This may have repercussions on the interpretation of water quality data. Owing to this problem, the different forms of phosphorus should be assessed and annual variations determined in relation to their source, and to the degree of eutrophication in the St. Lawrence River, in evaluating the contribution of agricultural pressures to phosphorus enrichment in the River.
- Water quality sampling currently being carried out in the St. Lawrence River for conventional descriptors is structured so as to track the River's large water masses. This means that it is impossible to assess the local effects of the tributaries on water quality and aquatic life in areas where their inflow plumes have the most influence.
- Data currently available on pesticides other than organochlorine pesticides in the St. Lawrence River and at the mouths of tributaries flowing through farmland do not cover long enough periods nor do they deal with all sensitive rivers and sections of the River. Furthermore, information on the persistence of these pesticides in water appears to be lacking, in part, while data on the combined effects of pesticides (additive, synergistic, and antagonistic effects) are limited.
- Overall, agriculture has the greatest impact on water quality in the tributaries rather than the St. Lawrence River itself. For the few farms located along its shores, the observed effects are local in nature.

Responses

Table 3 Findings Regarding Responses to Agricultural Pressures

	Animal Production	Fertilization	Pesticide Use	Field Crops	Modification and Development Schemes
Directed Responses and Effectiveness	The industry is increasingly supervised. New regulations on the generation of pollution from agricultural resources (*Règlement sur la Réduction de la Pollution d'Origine Agricole*,RRPOA) came into force on July 3, 1997. Manure management organizations are operating in three drainage basins. Producers receive subsidies, mostly to upgrade their animal waste storage facilities. In 1997, 45% of major farm operations possessed adequate animal waste storage facilities, for a total volume of 12 million cubic metres of manure stored. This amount represents more than 60% of the problem of point-source pollution by animal waste. The pork industry has adopted its own environmental plan, starting with an examination of production. Some of these measures seem promising. Their effectiveness depends on how conscientious the producers are and on regulatory enforcement. Though proper manure storage improves water quality, we are unable, based on current information, to determine the extent of its influence.	Under the RRPOA, agri-environmental fertilization plans will be required to minimize the contamination of water and soil. Manure management organizations are already preparing fertilization plans. Certain farming practices, including fertilization and tillage techniques, have a key role in reducing non-point-source pollution. It is not possible, based on current information, to provide a progress report on these practices in Quebec. Certain indicators suggest, however, that they are not widely employed. Management organizations need time and funding to prove themselves. Their effectiveness will depend on regulatory enforcement.	The phytosanitary strategy adopted by various stakeholders in the field in 1992 and training and awareness programs are helping to change producers' habits. It is too early to tell, but the initial results seem to indicate a certain decrease in pesticide use.	There are no concrete policies aimed at discouraging monoculture. However, parent legislation and a policy are limiting abuses in relation to erosion. Some farm initiatives may also be subsidized. In the absence of more powerful incentives, there is nothing to indicate that these policies encourage producers to change their practices.	The *Quebec Environment Quality Act* has required a certificate of authorization for any modification scheme on land or in water and its maintenance since 1994. An administrative agreement with a municipality replaces the certificate of authorization for maintenance work by the application of environmental standards aimed at protecting water quality and fish habitat. There are a few very general acts aimed at habitat preservation, and an educational approach is also being promoted. Some local initiatives are aimed at restoring certain habitats. In principle, a certificate of authorization minimizes any adverse effects, if the work is done well. However, in general, the environmental standards for maintaining modified watercourses are not being applied in the majority of municipalities. The effectiveness of other measures is unknown.

Responses

	Animal Production	Fertilization	Pesticide Use	Field Crops	Modification and Development Schemes
Integrated Responses and Effectiveness	Various research, technology transfer, consulting service, training and financial support programs that are aimed at all sources of agricultural pressure rather than just one have been implemented. Some of these programs are new and it is too early to determine their effectiveness. This effectiveness is based in part on producers applying the regulation aimed at reducing agricultural pollution.				
Agricultural Programs with an Environmental Dimension	Until recently, the purpose of most agricultural programs was to increase production; the environment was not a factor. However, MAPAQ has begun to remedy this situation by making government assistance conditional on compliance with certain environmental standards. This is an incentive to get producers to change some of their practices. It is still too early, however, to judge the effectiveness of these initiatives.				
Nonagriculturally-Specific Responses and Effectiveness	Certain cooperative initiatives and approaches have been taken by stakeholders working to improve the condition of the watercourses in some drainage basins. This may include revisiting farming practices with a view to identifying those activities most likely to improve the state of rivers and streams. Such activities are not a structured or formal response aiming at agricultural cleanup.				

Comments

- Since diffuse agricultural pollutants come from across the province, they cannot (or only with difficulty at a high cost) be concentrated in one location for future treatment.
- Agricultural initiatives are aimed at mitigating the overall impact of farming on the environment. None target the St. Lawrence River specifically.
- The fact that most programs are not managed or assessed by drainage basin makes it difficult to verify the relationships between investments made and changes in water quality.
- The exact proportion of farmers using farming practices which minimize nonpoint-source pollution is unknown.
- The voluntary approach advocated to change producers' way of doing things is not effective with all farmers and is time consuming.
- Few resources are allocated for monitoring and following up programs. Most monitoring is of an administrative nature.
- Since most agricultural pollution is carried to the St. Lawrence River through its tributaries, improving water quality in the River (with regard to agriculture) will necessarily result in action to improve the quality of tributary waters.

The Relative Importance of Agricultural Pressures

Given the variety and complexity of the environmental consequences of various farming activities, the relative importance of agricultural pressures requires study. From a decision-making viewpoint, we need to get an idea of the most acute problems in order to respond effectively with the resources available.

However, a discussion of the relative importance of agricultural pressures can be carried out at different levels with different objectives. We can compare various agricultural pressures among themselves, according to their impacts on water quality, riverside communities or biota; we could also try to differentiate direct pressures on the St. Lawrence River from those that are transported through the tributary drainage basins, or we could compare agricultural pressures with municipal pressures.

Water Quality as a Benchmark

Since most agricultural pressures influence the St. Lawrence River through one of its tributaries, responses to a problem observed in or around the River necessarily require action in tributary drainage basins. However, observed and potential problems in the River are not necessarily the same as those in its tributaries, given its powers of dilution and its dynamics. In general, agricultural pollution affects the tributaries more than it does the St. Lawrence River.

Agricultural-source phosphorus, one of the most problematic contaminants in many of the tributaries, does not appear to be as critical in the St. Lawrence River. However, should the saturation of soil with phosphorus continue in these farming basins, inputs could have a much greater impact on eutrophication in the St. Lawrence, especially in the area of Lake Saint-Pierre. The different forms of nitrogen are not a problem in the St. Lawrence River, even in the marine environment, where inputs of sources other than agricultural are high. In the drainage basins of St. Lawrence tributaries, however, agricultural contamination is a problem and a cause for concern. Inputs of SS and pesticide contamination also appear to be greater and more harmful in the St. Lawrence tributaries. Lastly, agriculture-related bacterial contamination affects mainly the tributaries.

Our analysis shows that the effects of agriculture on water quality differ depending on the area being considered within the St. Lawrence drainage basin in Quebec. With the exception, to a certain extent, of phosphorus, the influence of agriculture on the St. Lawrence River does not appear to be a major problem at this time, and the effects are primarily perceptible at the local level.

Riparian Habitats and Biota as a Benchmark

With regard to the impact of agriculture on riparian habitats and biota, it is the location of farming activities that is of most concern. However, the trend towards agriculture encroaching on the banks of the St. Lawrence River seems to be declining. As for the consequences of deteriorated water quality on biota, and without downplaying the effects of tributary inputs of pesticides and phosphorus locally, our existing information indicates that the overall situation is not worrisome, and that agricultural pollution is not a cause for concern. On the other hand, the poor water quality in the tributaries may affect certain of the River's biological resources (e.g. alter the breeding habits and spawning grounds of Rainbow smelt in the Boyer River).

Farming on the Banks of the St. Lawrence River as a Benchmark

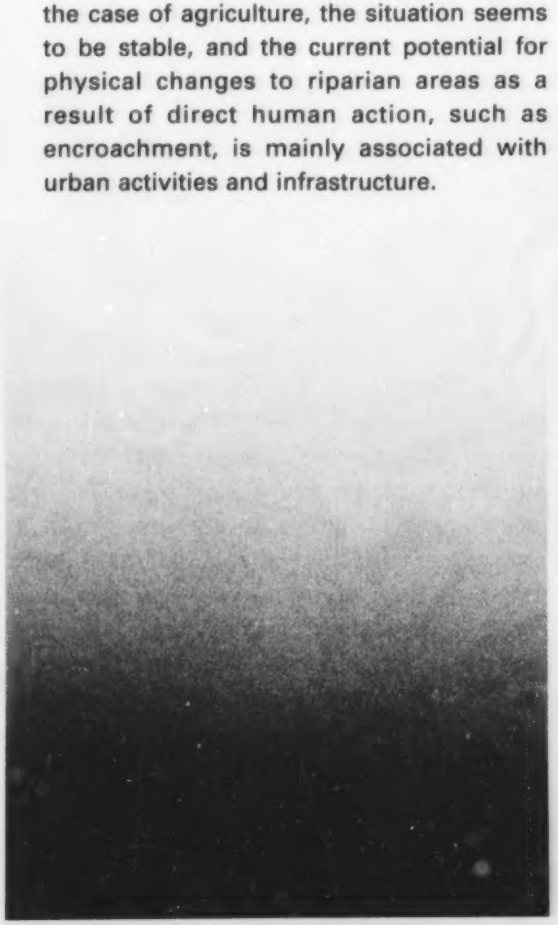
Farming activities in drainage basins that empty directly into the St. Lawrence River are a small proportion of total agricultural operations in Quebec, and generate only a small portion of the agricultural pressure on the St. Lawrence River. According to some estimates, however, up to 20% of Fluvial Estuary banks and 34% of shores in the Upper Estuary are under cultivation, with discharges being made directly to the River. We cannot presume that the effects of this agriculture are nonexistent. Given its relatively minor scope, however, the observed effects are local.

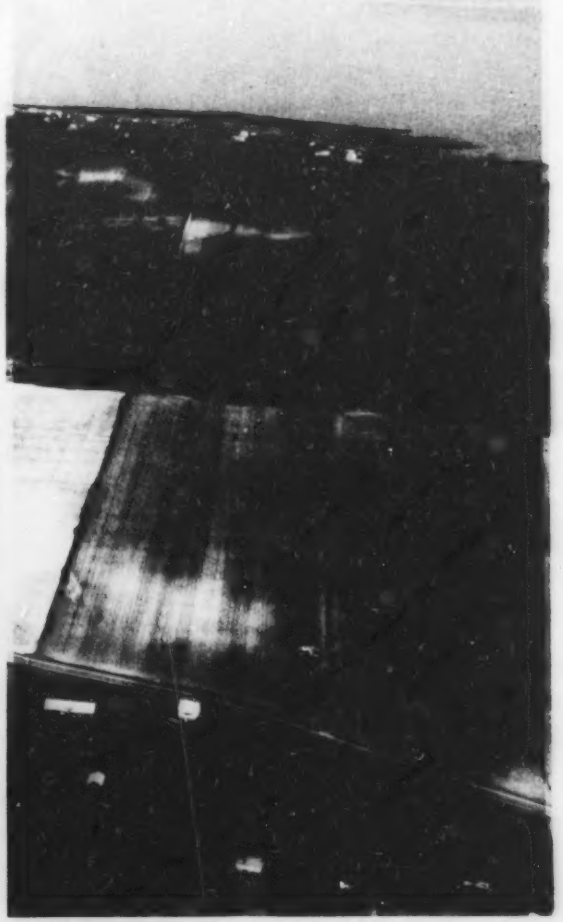
Agriculture versus Urban Pressures as a Benchmark

Based on our information, we are unable to determine the exact contribution of each

agricultural pressure relative to urban pressure. However, by comparing the stress factors associated with various pressures and taking into account their intensity and scope, it is possible to make some observations regarding the importance of agricultural pressures compared to urban pressures:

- Inputs of phosphorus and nitrogen from agriculture into the St. Lawrence River are considerable. Inputs of suspended solids are considered relatively major, even though assessments for this descriptor are more uncertain and erosion of the riverbanks and bed appears to be vital to the solid load in the River. For other conventional descriptors (BOD_5 and fecal coliforms), contamination of the St. Lawrence River is primarily linked to urban effluent.
- With regard to conventional descriptors, the impact of farming on the St. Lawrence River is felt mostly at the local and regional levels, mainly along the Fluvial Section, and depends largely on the discharge of the tributary in question and the characteristics of the receiving environment (e.g. water flow), as is the case with urban effluent. Agricultural inputs of phosphorus during critical eutrophication periods in summer might be lower than inputs of this nutrient in municipal wastewater.
- Despite the lack of information on the subject, pesticide inputs in Quebec and in various sections of the St. Lawrence River are mainly attributed to the use of these substances in agriculture rather than to household use.
- Although it is difficult to determine their respective order of importance, riverside areas underwent considerable physical changes due to agriculture up until the 1980s; this was also the case for changes caused by urban activities. By contrast, in the case of agriculture, the situation seems to be stable, and the current potential for physical changes to riparian areas as a result of direct human action, such as encroachment, is mainly associated with urban activities and infrastructure.





Taking Action

From the perspective of sustainable development, it is perhaps worthwhile to set environmental objectives regarding the issue of the contribution of farming activities to the state of the St. Lawrence River, in order to protect and recover associated uses of the River. At present, there are no recognized environmental objectives[1] aimed specifically at this problem and, given the current state of our knowledge and a few problems particular to the issue, this could prove a difficult task. There is the fact that the contribution of agricultural pressures to the state of the St. Lawrence River has not yet been established with certainty for all the descriptors, especially at the local level; that this contribution varies all along the River and over time; and that we are dealing primarily with diffuse pollution coming from drainage basins of tributaries of the St. Lawrence River, and it is therefore difficult to determine the exact source on a large scale. Moreover, since agricultural pressures affect St. Lawrence tributaries first and foremost, objectives aimed at reducing or mitigating these pressures in agricultural drainage basins would necessarily have beneficial side-effects for the St. Lawrence River.

Thus, even if no specific environmental objective targeting agriculture and the state of the St. Lawrence exists, there are environmental objectives associated with agricultural activities and pressures for all farmland in Quebec linked to the St. Lawrence River. These objectives are divided into two categories and take different, but often complementary approaches. The first category deals with objectives aimed at reducing or mitigating agricultural pressures by targeting one such pressure or group of activities generating pressure. Included in this category are: the MAPAQ phytosanitary strategy, which is aimed at a 50% reduction in the use of pesticides in farming in Quebec; the regulatory objective that all major producers must have an agri-environmental fertilization plan based on agronomic need; or the objective of agri-environmental and technical advisory clubs to implement concrete measures to conserve resources, better manage manure, and reduce the use of chemicals. These environmental objectives are directed at the development of more sustainable farming practices, and inspired by a preventative approach to reduce agricultural pressures and conserve resources. They were established without considering the observed effects on the environment, either locally or regionally. The second category of objectives has more of a territorial approach, and is aimed at reducing or mitigating agricultural pressures on a per basin, sub-basin or basin segment basis, taking into account local or regional peculiarities. The objectives are determined as a function of the quality or state of the receiving environment and ecosystems, and also as a function of the recovery or maintenance of uses. This kind of approach to agricultural pressures works best within a context of integrated management that takes into consideration all the pressures affecting the aquatic environment, among other variables.

In addition, some initiatives can be envisioned in light of the main conclusions related to the issue of the contribution of agricultural activities to the state of the St. Lawrence River, and presented in Table 4. This information is separated into various categories that, though not exhaustive, correspond to the main fields of activity that ought to be considered in order to improve the situation.

1. An environmental objective is a marker, a threshold or a target relating to a human activity, or to a pressure generated by a human activity, or to an ecosystem component affected by this pressure. The aim of such an objective is to maintain a human activity at a level whereby no serious or irreversible effects are observed on ecosystems; to reduce or limit such pressure to an acceptable level for ecosystems and their associated uses; and to protect, reclaim or restore these ecosystems.

Table 4 Courses of Action in Response to Agricultural Pressures

Initiatives

Intervention Strategies

- Since agricultural pressures affect first and foremost the tributaries of the St. Lawrence River, objectives aimed at reducing and mitigating these pressures in farming areas will necessarily benefit the River.
- Diffuse agricultural pollution originates from all agricultural areas in the province and is difficult to contain in one place for future treatment. Consequently, improved agricultural practices on farms are necessary to reducing or mitigating pressures.
- The objectives of reducing agricultural pressures and the measures adopted to meet these objectives are based on two action strategies, the first targeting agricultural pressures and activities regardless of the specific characteristics of the environment, and the second aimed at establishing objectives and measures in accordance with these characteristics. There is cause to evaluate the best combination of action strategies for each problem and for the problem of agricultural pollution as a whole.
- Pesticides are by nature toxic compounds and it may prove difficult and expensive to develop a detailed description of contamination and assess all of its effects. What is needed is a preventative approach that includes objectives to reduce pesticide use, regardless of the state of the receiving environment.
- Although standard programs and initiatives aimed at reducing agricultural pressures for conventional contaminants can produce results, a territorial approach by drainage basin enables us to better target and adapt action to the state of the receiving environment, taking into account farming characteristics in a given basin. However, few tools and procedures are in place to target such initiatives and determine priorities for action.
- A number of subsidy programs for producers fund equipment purchases and the construction of storage facilities for manure and slurry. It is hoped that programs incorporated into other incentives that promote changes to farming practices produce more of the desired results.
- From an environmental viewpoint, farmers are faced with measures and programs that may be contradictory (e.g. crop insurance, which encourages the rigorous use of pesticides according to standards that are not always compatible with the promotion of an integrated pest management approach aimed at minimizing and reducing pesticide use). The harmonization and consistency of measures and programs for producers is conditional on the success of measures to reduce agricultural pressures.

Education and Awareness

- In order to reduce agricultural pressures, education and training for producers on sustainable, environmentally-friendly farming practices are an important part of the success of any action program.
- Environmentally-sound approaches and technologies have been developed and more time should be devoted to technology transfer.
- Training and awareness initiatives do not reach all producers.

Regulations and Administrative Measures

- Voluntary programs get more members when incentive measures (regulatory, financial or others) aimed at changing practices are introduced at the same time. The implementation of control measures for environmental regulations is important to the effectiveness of all other initiatives.

Table 4 (continued)

Knowledge Acquisition

Pressures

- The accuracy and precision of the description of agricultural pressures vary. There is also little or no documentation on the overall importance of some farming practices and activities that create pressures, particularly animal access to rivers and streams and the physical modification of watercourses. A more accurate overall characterization of agricultural pressures has to take these knowledge gaps into account.

- Since diffuse agricultural pressures are not directly proportional to the quantities produced and it is difficult to accurately locate and quantify them overall, more specific, accurate knowledge of the pressures resulting from farming activities has to take local and regional factors into account (such as soil type, topography and hydrology). A better understanding of cause-and-effect relationships between farming activities and the pressures they create, at the appropriate levels, is necessary to establishing intervention targets. The environmental effectiveness of agricultural practices must also be evaluated so that the best practices available will be recommended.

- It is recognized that the development of sustainable agriculture depends on decreased pesticide use, among other things. A more complete description of pesticide use in agriculture in Quebec would be useful for targeting initiatives aimed at their reduction, and would allow us to monitor use patterns according to these measures.

The Impacts of Pressures

- Pollutant loads and concentrations found in rivers and streams as a result of agricultural pressures are variable and also depend on local and regional factors (such as soil type and use, topography, hydrology and the spatial organization of the agricultural environment and plant cover). Once again, a better understanding of relationships between diffuse agricultural pressures, on the one hand, and pollutant loads and concentrations in receiving rivers and streams, on the other, is required to establish targeted action.

- The sampling of watercourses as now conducted (in terms of station location and frequency of samples) prevents us from adequately assessing the impact of agricultural pressures on water quality in the St. Lawrence tributaries relative to other sources, or from determining the contribution of each tributary to the contaminant load at its confluence with the St. Lawrence. The knowledge gap is particularly wide in the case of phosphorus. These same factors, combined with a lack of information, including the lack of a model of river hydrology or of the inflow plumes of the tributaries in the River, make it difficult to assess certain potential effects at the local level. The water quality monitoring network for conventional descriptors was not designed with these objectives in mind.

- The knowledge gaps in two areas are substantial. In order to better determine the contribution of agricultural activities to phosphorus enrichment in the St. Lawrence River and its effect on eutrophication, we must first understand the phosphorus situation in the River in terms of the different sources, forms and annual variations, as well as the degree of eutrophication of the River. Second, the information available on pesticides currently in use does not cover long enough periods and does not include all the sectors of the River or the tributary mouths where farming is a major activity. In addition, knowledge of the persistence of pesticides in the aquatic environment is deficient in part, while information on their combined effects is limited.

- The pollution of the St. Lawrence River is a social concern for reasons of preserving and recovering uses of the River. At this time, we do not know enough about the River's flow or the impact of agriculture on uses of the River because there is no complete inventory of these uses and their locations.

The Impacts of Responses

- There is little documentation on the impacts of measures to reduce agricultural pressures and their repercussions on the environment. In light of the limited amount of information available, it appears that the results of these measures are sometimes mixed. Developing and adapting corrective responses requires the ability to assess their effects using appropriate follow-up mechanisms.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

For more information

BÉDARD, Y,. S. GARIÉPY, and F. DELISLE. 1998. *Bassin versant de la rivière Chaudière: l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec and St. Lawrence Vision 2000.

COSSA, D., T. T. PHAM, B. RONDEAU, B. QUÉMERAIS, S. PROULX, and C. SURETTE. 1998. *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent.* Scientific and Technical Report ST-163. Environment Canada – Quebec Region. Environmental Conservation, St. Lawrence Centre.

DELISLE, F., S. GARIÉPY, and Y. BÉDARD. 1997. *Bassin versant de la rivière l'Assomption: l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec and St. Lawrence Vision 2000.

DELISLE, F., S. GARIÉPY, and Y. BÉDARD. 1998. *Bassin versant de la rivière Yamaska: l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec and St. Lawrence Vision 2000.

DESROSIERS, R. 1997. *Contamination par les pesticides: Sources diffuses et ponctuelles à la ferme, impacts sur l'environnement et outils d'aide à la décision.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

GANGBAZO, G., and F. BABIN. 1999. *Pollution de l'eau des rivières dans les bassins versants agricoles.* Submitted for publication in *Vecteur Environnement.*

GANGBAZO, G., and J. PAINCHAUD. 1998. *Incidence des politiques et programmes d'assainissement agricole sur la qualité de l'eau des rivières.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I. 1999. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec: campagnes d'échantillonnage 1996, 1997 et 1998.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I., M. DUCHEMIN, and M. ROY. 1997. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive du maïs au Québec: campagnes d'échantillonnage de 1994 et 1995.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

HÉBERT, S. 1998. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990 à 1997.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques. In press.

LÉTOURNEAU, G., and M. JEAN. 1996 *Cartographie des marais, marécages et herbiers aquatiques le long du Saint-Laurent par télédétection aéroportée.* Scientific and Technical Report ST-61. Environment Canada, St. Lawrence Centre.

LOISELLE, C., G. R. FORTIN, S. LORRAIN, and M. PELLETIER. 1997. *Le Saint-Laurent: Dynamique et contamination des sédiments.* Environment Canada – Quebec Region. Environmental Conservation, St. Lawrence Centre.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1996. *Document de réflexion sur la capacité des sols du territoire québécois à supporter les élevages.* Working Document. Direction des politiques du secteur agricole et naturel.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1998. *Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1996.* Direction des politiques du secteur agricole et naturel.

NOLET, J., P. NOLET, L. ROY, R. DROLET, and S. VILLENEUVE. 1998. *Rapport sur l'état du Saint-Laurent: Contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent.* Technical Report. Federal-provincial SOE team, composed of representatives of Environment Canada, Fisheries and Oceans Canada and the Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF). Sainte-Foy.

PAINCHAUD, J. 1997. *La qualité de l'eau des rivières du Québec: État et tendances.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

TABI, M., L. TARDIF, D. CARRIER, G. LAFLAMME, and M. ROMPRÉ. 1990. *Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec.* Synthesis Report. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

PRODUCTION

Design and Structure
Federal-provincial State-of-the-Environment Team: Hélène Bouchard, Environment Canada, and Louis Roy, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

Research and Writing
Federal-provincial State-of-the-Environment Team: Jean Nolet and Philippe Nolet, consultants; Louis Roy, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec; René Drolet, Fisheries and Oceans Canada; and Serge Villeneuve, Environment Canada.

TECHNICAL PRODUCTION

Environment Canada – St. Lawrence Centre
105 McGill Street, 7th floor, Montreal
Quebec H2Y 2E7

Co-ordination
Alain Armellin

Graphic Design
Denise Séguin and VirageGraph Inc.

Cartography
François Boudreault

Translation
Public Works and Government Services Canada

Linguistic Revision
Patricia Potvin

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank all those who contributed to analyzing the issue of the contribution of agriculture to the deterioration of the St. Lawrence River, namely:

For more information

BÉDARD, Y,. S. GARIÉPY, and F. DELISLE. 1998. *Bassin versant de la rivière Chaudière: l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec and St. Lawrence Vision 2000.

COSSA, D., T. T. PHAM, B. RONDEAU, B. QUÉMERAIS, S. PROULX, and C. SURETTE. 1998. *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent.* Scientific and Technical Report ST-163. Environment Canada – Quebec Region. Environmental Conservation, St. Lawrence Centre.

DELISLE, F., S. GARIÉPY, and Y. BÉDARD. 1997. *Bassin versant de la rivière l'Assomption: l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec and St. Lawrence Vision 2000.

DELISLE, F., S. GARIÉPY, and Y. BÉDARD. 1998. *Bassin versant de la rivière Yamaska: l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec and St. Lawrence Vision 2000.

DESROSIERS, R. 1997. *Contamination par les pesticides: Sources diffuses et ponctuelles à la ferme, impacts sur l'environnement et outils d'aide à la décision.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

GANGBAZO, G., and F. BABIN. 1999. *Pollution de l'eau des rivières dans les bassins versants agricoles.* Submitted for publication in *Vecteur Environnement.*

GANGBAZO, G., and J. PAINCHAUD. 1998. *Incidence des politiques et programmes d'assainissement agricole sur la qualité de l'eau des rivières.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I. 1999. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec: campagnes d'échantillonnage 1996, 1997 et 1998.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I., M. DUCHEMIN, and M. ROY. 1997. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive du maïs au Québec: campagnes d'échantillonnage de 1994 et 1995.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

HÉBERT, S. 1998. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990 à 1997.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques. In press.

LÉTOURNEAU, G., and M. JEAN. 1996 *Cartographie des marais, marécages et herbiers aquatiques le long du Saint-Laurent par télédétection aéroportée.* Scientific and Technical Report ST-61. Environment Canada, St. Lawrence Centre.

LOISELLE, C., G. R. FORTIN, S. LORRAIN, and M. PELLETIER. 1997. *Le Saint-Laurent: Dynamique et contamination des sédiments.* Environment Canada – Quebec Region. Environmental Conservation, St. Lawrence Centre.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1996. *Document de réflexion sur la capacité des sols du territoire québécois à supporter les élevages.* Working Document. Direction des politiques du secteur agricole et naturel.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1998. *Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1996.* Direction des politiques du secteur agricole et naturel.

NOLET, J., P. NOLET, L. ROY, R. DROLET, and S. VILLENEUVE. 1998. *Rapport sur l'état du Saint-Laurent: Contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent.* Technical Report. Federal-provincial SOE team, composed of representatives of Environment Canada, Fisheries and Oceans Canada and the Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF). Sainte-Foy.

PAINCHAUD, J. 1997. *La qualité de l'eau des rivières du Québec: État et tendances.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

TABI, M., L. TARDIF, D. CARRIER, G. LAFLAMME, and M. ROMPRÉ. 1990. *Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec.* Synthesis Report. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

PRODUCTION

Design and Structure
Federal-provincial State-of-the-Environment Team: Hélène Bouchard, Environment Canada, and Louis Roy, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

Research and Writing
Federal-provincial State-of-the-Environment Team: Jean Nolet and Philippe Nolet, consultants; Louis Roy, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec; René Drolet, Fisheries and Oceans Canada; and Serge Villeneuve, Environment Canada.

TECHNICAL PRODUCTION

Environment Canada – St. Lawrence Centre
105 McGill Street, 7th floor, Montreal
Quebec H2Y 2E7

Co-ordination
Alain Armellin

Graphic Design
Denise Séguin and VirageGraph Inc.

Cartography
François Boudreault

Translation
Public Works and Government Services Canada

Linguistic Revision
Patricia Potvin

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank all those who contributed to analysing the issue of the contribution of agriculture to the deterioration of the St. Lawrence River, namely:

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec: Yves Bédard, Richard Desrosiers, Carol Émond, Georges Gangbazo, Stéphane Gariépy, Marcel Gaucher and Serge Hébert

Environment Canada: Jean-François Bibeault, Christiane Hudon, Anne Jourdain and Yves de Lafontaine

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec: Claude Bernard, Manon Carignan and Richard Laroche

Consultant: Pierre Mousseau

St. Lawrence Vision 2000 is an action plan governed by a cooperation agreement between the governments of Canada and Quebec. Its aim is to conserve, protect and enhance the St. Lawrence River, with the ultimate goal of returning use of the river to the population. One of the objectives of the action plan is to improve our knowledge of the St. Lawrence River and to disseminate this information to decision makers, riverside communities and the general public.

This approach is reflected in the fact sheets in the series ***The State of the St. Lawrence River***. Its main objective is to collect relevant information about the state of the St. Lawrence in Quebec to provide decision support. The focus is on a series of issues, which are interpreted according to a "pressure-state-response" approach. This approach seeks to identify causal links among the various sources of pressure exerted on the St. Lawrence ecosystem, including natural disasters and human activities, and the state of habitats and resources, and to examine measures taken to counter their effects (existing responses). Each of these environmental issues is the subject of a fact sheet intended for decision makers and those members of the general public for whom the welfare of the St. Lawrence River is a concern. ■

This paper contains at least 20% post-consumer recycled fibres.

Published by Authority of the Minister of the Environment

© Minister of Public Works
and Government Services Canada 1999

ISBN: 0-662-26671-4
Cat. No.: En153-97/1999-4-1E

Legal Deposit – Bibliothèque nationale du Québec, 1999
Legal Deposit – National Library of Canada, 1999

Cover page photograph: Michel Boulianne

Aussi disponible en français sous le titre :
La contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent

St. Lawrence Vision 2000 is an action plan governed by a cooperation agreement between the governments of Canada and Quebec. Its aim is to conserve, protect and enhance the St. Lawrence River, with the ultimate goal of returning use of the river to the population. One of the objectives of the action plan is to improve our knowledge of the St. Lawrence River and to disseminate this information to decision makers, riverside communities and the general public.

This approach is reflected in the fact sheets in the series ***The State of the St. Lawrence River***. Its main objective is to collect relevant information about the state of the St. Lawrence in Quebec to provide decision support. The focus is on a series of issues, which are interpreted according to a "pressure-state-response" approach. This approach seeks to identify causal links among the various sources of pressure exerted on the St. Lawrence ecosystem, including natural disasters and human activities, and the state of habitats and resources, and to examine measures taken to counter their effects (existing responses). Each of these environmental issues is the subject of a fact sheet intended for decision makers and those members of the general public for whom the welfare of the St. Lawrence River is a concern. ■

This paper contains at least 20% post-consumer recycled fibres.

Published by Authority of the Minister of the Environment

© Minister of Public Works
and Government Services Canada 1999

ISBN: 0-662-26671-4
Cat. No.: En153-97/1999-4-1E

Legal Deposit – Bibliothèque nationale du Québec, 1999
Legal Deposit – National Library of Canada, 1999

Cover page photograph: Michel Boulianne

Aussi disponible en français sous le titre :
La contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent

La contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent

Depuis 1950, la production globale de l'agriculture québécoise n'a cessé d'augmenter malgré une réduction des superficies cultivées et du nombre d'exploitants agricoles. Au cours des trente dernières années, les productions animales intensives, en particulier les productions porcines et avicoles, ainsi que les monocultures de maïs et de pommes de terre notamment, se sont développées de façon importante. Durant cette période, le double phénomène de la spécialisation des productions agricoles et de l'intensification en agriculture a résulté en une pression accrue sur le sol et l'eau. Aujourd'hui, la pollution de l'eau par les activités agricoles prend quatre formes principales : les matières en suspension, les éléments nutritifs, les pesticides et la contamination microbienne.

Par ailleurs, l'agriculture entraîne des modifications physiques du territoire susceptibles d'avoir un impact sur la faune et la flore du Saint-Laurent. Ces modifications peuvent entre autres occasionner le drainage et la disparition de marais et l'empiétement sur les rives et le littoral du fleuve. Pour toutes ces raisons, la pollution de l'eau et la transformation physique des milieux par l'agriculture sont préoccupantes.

Cette fiche présente les principales conclusions découlant de l'analyse de la contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent. Elle identifie les principales pressions agricoles et leurs effets sur le Saint-Laurent, dresse l'inventaire des mesures qui ont été prises à leur égard et identifie des pistes d'action en vue d'atténuer l'effet de l'agriculture sur le Saint-Laurent. Pour plus d'information et une analyse détaillée de la problématique, le lecteur peut se référer aux rapports cités à la fin de la fiche.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Sources de pression

Les pressions d'origine agricole exercées sur le Saint-Laurent en territoire québécois résultent de deux grandes catégories d'activités, soit les activités d'élevage et les activités culturales. Les premières sont décrites par la densité animale alors que la fertilisation, l'utilisation des pesticides, les superficies en grandes cultures et les aménagements hydro-agricoles décrivent les deuxièmes.

En effet, au cours des quatre dernières décennies, la spécialisation de l'agriculture a provoqué l'apparition de perturbations qui ont touché l'environnement. L'élimination de boisés et de brise-vent naturels, l'assèchement et le remblayage de zones humides, le réaménagement de cours d'eau ou la modification des caractéristiques naturelles des rives affectent différents milieux sur les plans environnemental, faunique et récréatif.

Par ailleurs, l'entreposage et l'épandage inadéquats des déjections animales constituent une source de pollution microbienne, organique et minérale. De plus, les sols laissés sans couverture végétale adéquate une bonne partie de l'année, dans le cas, par exemple, des grandes cultures telles que le maïs, augmentent les risques d'érosion des sols dont les particules sont entraînées par les eaux de ruissellement vers les cours d'eau. Les éléments nutritifs (azote, phosphore) non assimilés par les plantes et en quantité supérieure à la capacité de rétention des sols ainsi que les pesticides s'écoulent vers les cours d'eau par le ruissellement de surface et le drainage ou vers les eaux souterraines en s'infiltrant dans le sol.

La figure 1 présente un sommaire des principales activités agricoles sources de pressions et une évaluation des pressions d'origine agricole sur les bassins versants des affluents du Saint-Laurent. Elle permet de voir que les activités d'élevage et les grandes cultures de maïs sont concentrées sur la rive sud du Saint-Laurent entre Montréal et Québec. Le tableau intégré présente une information plus détaillée sur la production animale, les grandes cultures ainsi que l'utilisation d'engrais et de pesticides dans chacun des bassins considérés.

La localisation des activités agricoles étudiées

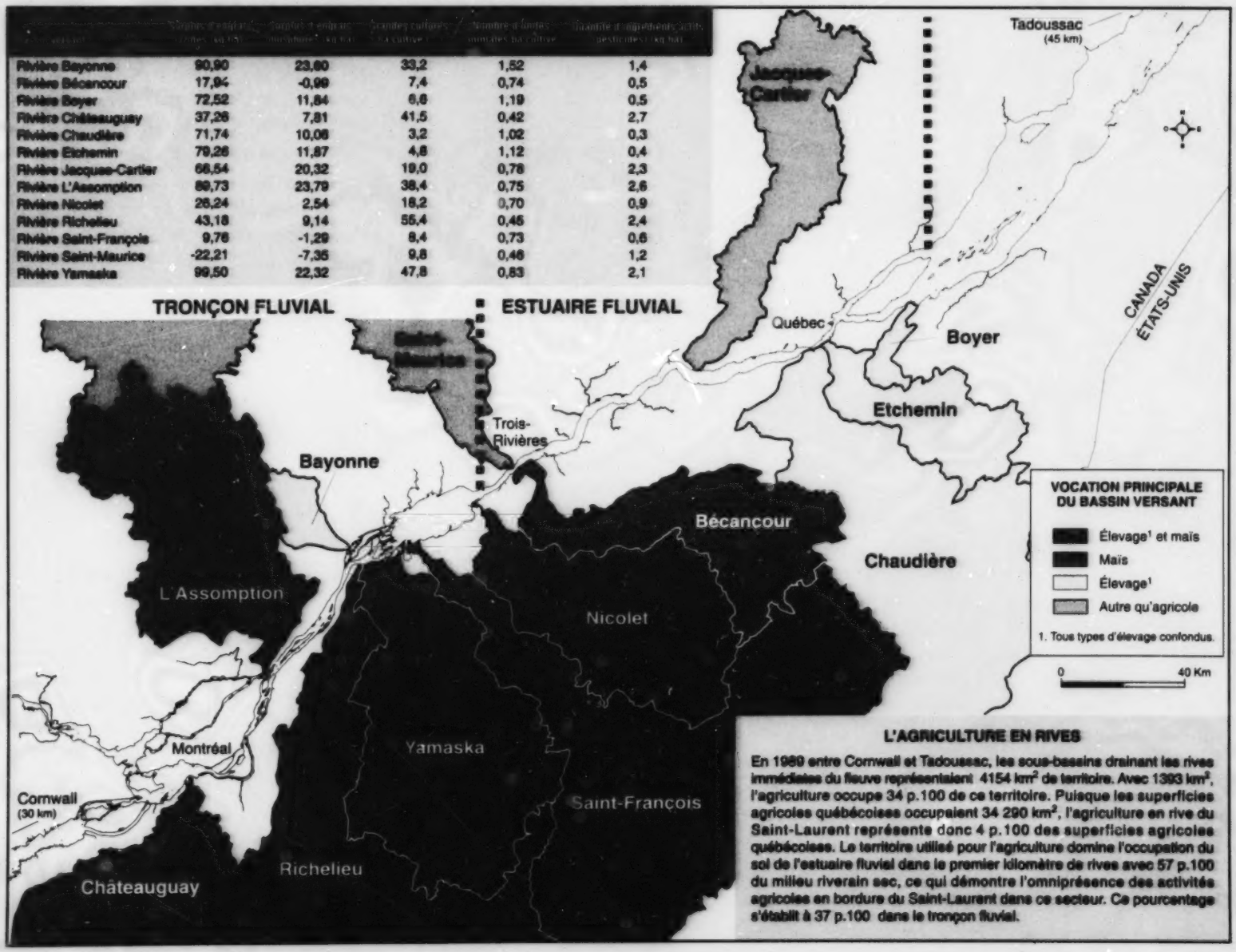
La pollution agricole se distingue d'autres formes de pollution du fait qu'elle est répartie sur un très grand territoire. Il s'ensuit que la plus grande partie des contaminants provenant de l'agriculture qui parviennent au fleuve transite d'abord par un affluent. Ainsi pour appréhender l'impact de l'agriculture sur le Saint-Laurent, il faut non seulement considérer l'agriculture en rives mais aussi tenir compte des activités agricoles pratiquées dans les bassins versants drainés par des affluents du fleuve.

Une attention spéciale a donc été accordée à l'analyse des relations entre les activités agricoles dans les bassins versants du Saint-Laurent, la qualité de l'eau à l'embouchure de ses rivières tributaires et l'influence de ces dernières sur l'état du fleuve. Onze bassins versants situés dans des zones où l'agriculture est une activité économique importante ont été considérés de près. Ce sont les bassins des rivières Chaudière, Yamaska, L'Assomption, Etchemin, Richelieu, Saint-François, Nicolet, Bayonne, Boyer, Bécancour et Châteauguay. Ceux-ci se caractérisent soit par une concentration animale importante, soit par un pourcentage élevé des terres consacrées à la culture du maïs. Pour des fins de comparaison, deux bassins où l'agriculture n'est qu'accessoire (Jacques-Cartier et Saint-Maurice) ont été ajoutés à la liste des bassins étudiés.

Par ailleurs, la nature diffuse de la pollution agricole, l'hydrodynamisme du fleuve et la diversité des options de contrôle sont quelques-uns des éléments dont il faut tenir compte dans l'analyse des liens entre l'agriculture et l'état actuel du Saint-Laurent. ■

FIGURE 1 **Portrait des pressions agricoles sur le Saint-Laurent**

Rivière Bayonne	90,90	23,60	33,2	1,52	1,4
Rivière Bécancour	17,94	-0,99	7,4	0,74	0,5
Rivière Boyer	72,52	11,84	6,8	1,19	0,5
Rivière Châteauguay	37,28	7,81	41,5	0,42	2,7
Rivière Chaudière	71,74	10,08	3,2	1,02	0,3
Rivière Etchemin	79,28	11,87	4,8	1,12	0,4
Rivière Jacques-Cartier	66,54	20,32	19,0	0,78	2,3
Rivière L'Assomption	89,73	23,79	38,4	0,75	2,6
Rivière Nicolet	26,24	2,54	18,2	0,70	0,9
Rivière Richelieu	43,18	9,14	55,4	0,45	2,4
Rivière Saint-François	9,76	-1,29	8,4	0,73	0,6
Rivière Saint-Maurice	-22,21	-7,35	9,8	0,46	1,2
Rivière Yamaska	99,50	22,32	47,8	0,83	2,1



L'AGRICULTURE EN RIVES

En 1980 entre Cornwall et Tadoussac, les sous-bassins drainant les rives immédiates du fleuve représentaient 4154 km² de territoire. Avec 1393 km², l'agriculture occupe 34 p.100 de ce territoire. Puisque les superficies agricoles québécoises occupaient 34 290 km², l'agriculture en rive du Saint-Laurent représente donc 4 p.100 des superficies agricoles québécoises. Le territoire utilisé pour l'agriculture domine l'occupation du sol de l'estuaire fluvial dans le premier kilomètre de rives avec 57 p.100 du milieu riverain sec, ce qui démontre l'omniprésence des activités agricoles en bordure du Saint-Laurent dans ce secteur. Ce pourcentage s'établit à 37 p.100 dans le tronçon fluvial.

Sources de pression

Les pressions d'origine agricole exercées sur le Saint-Laurent en territoire québécois résultent de deux grandes catégories d'activités, soit les activités d'élevage et les activités culturales. Les premières sont décrites par la densité animale alors que la fertilisation, l'utilisation des pesticides, les superficies en grandes cultures et les aménagements hydro-agricoles décrivent les deuxièmes.

En effet, au cours des quatre dernières décennies, la spécialisation de l'agriculture a provoqué l'apparition de perturbations qui ont touché l'environnement. L'élimination de boisés et de brise-vent naturels, l'assèchement et le remblayage de zones humides, le réaménagement de cours d'eau ou la modification des caractéristiques naturelles des rives affectent différents milieux sur les plans environnemental, faunique et récréatif.

Par ailleurs, l'entreposage et l'épandage inadéquats des déjections animales constituent une source de pollution microbienne, organique et minérale. De plus, les sols laissés sans couverture végétale adéquate une bonne partie de l'année, dans le cas, par exemple, des grandes cultures telles que le maïs, augmentent les risques d'érosion des sols dont les particules sont entraînées par les eaux de ruissellement vers les cours d'eau. Les éléments nutritifs (azote, phosphore) non assimilés par les plantes et en quantité supérieure à la capacité de rétention des sols ainsi que les pesticides s'écoulent vers les cours d'eau par le ruissellement de surface et le drainage ou vers les eaux souterraines en s'infiltrant dans le sol.

La figure 1 présente un sommaire des principales activités agricoles sources de pressions et une évaluation des pressions d'origine agricole sur les bassins versants des affluents du Saint-Laurent. Elle permet de voir que les activités d'élevage et les grandes cultures de maïs sont concentrées sur la rive sud du Saint-Laurent entre Montréal et Québec. Le tableau intégré présente une information plus détaillée sur la production animale, les grandes cultures ainsi que l'utilisation d'engrais et de pesticides dans chacun des bassins considérés.

La localisation des activités agricoles étudiées

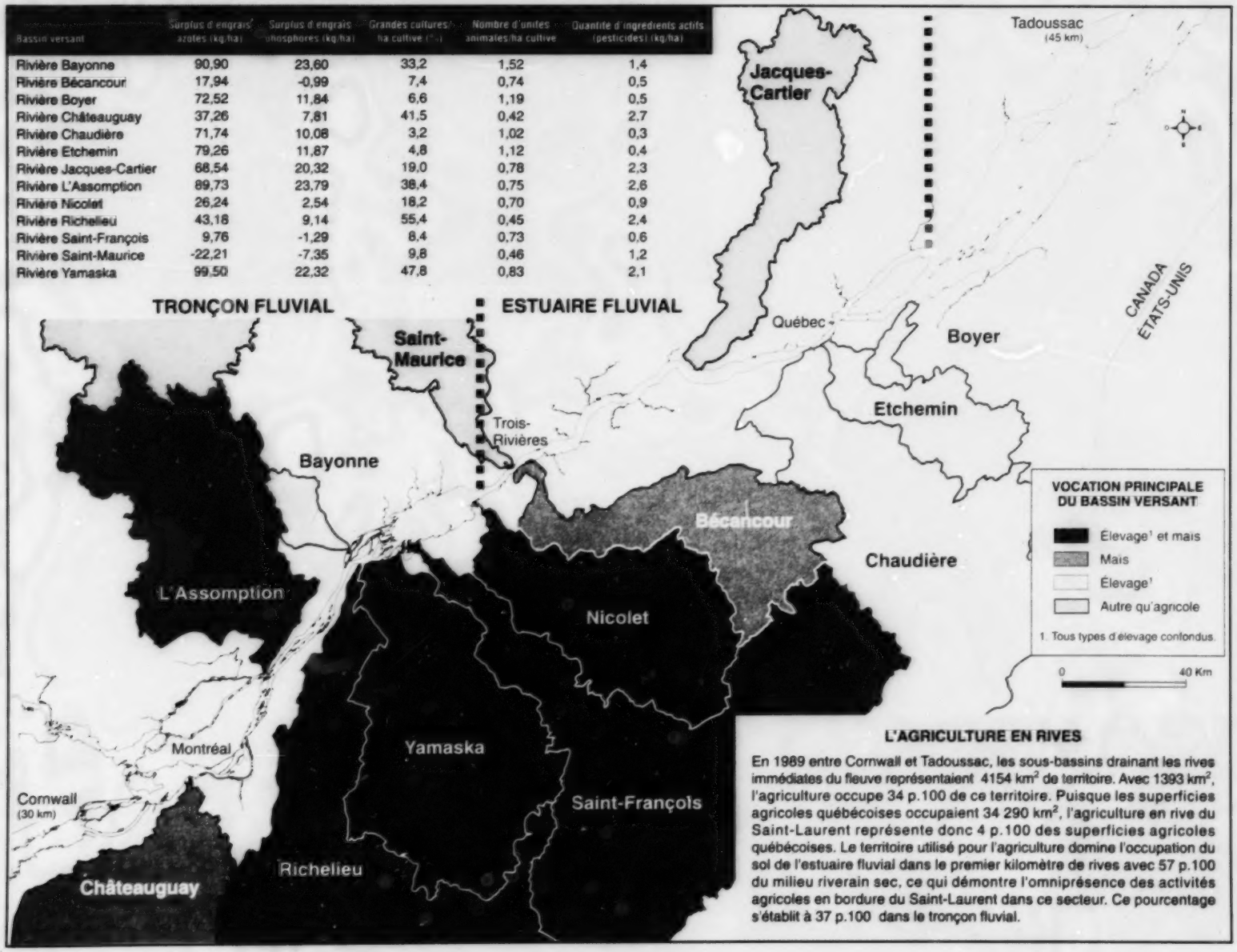
La pollution agricole se distingue d'autres formes de pollution du fait qu'elle est répartie sur un très grand territoire. Il s'ensuit que la plus grande partie des contaminants provenant de l'agriculture qui parviennent au fleuve transite d'abord par un affluent. Ainsi pour appréhender l'impact de l'agriculture sur le Saint-Laurent, il faut non seulement considérer l'agriculture en rives mais aussi tenir compte des activités agricoles pratiquées dans les bassins versants drainés par des affluents du fleuve.

Une attention spéciale a donc été accordée à l'analyse des relations entre les activités agricoles dans les bassins versants du Saint-Laurent, la qualité de l'eau à l'embouchure de ses rivières tributaires et l'influence de ces dernières sur l'état du fleuve. Onze bassins versants situés dans des zones où l'agriculture est une activité économique importante ont été considérés de près. Ce sont les bassins des rivières Chaudière, Yamaska, L'Assomption, Etchemin, Richelieu, Saint-François, Nicolet, Bayonne, Boyer, Bécancour et Châteauguay. Ceux-ci se caractérisent soit par une concentration animale importante, soit par un pourcentage élevé des terres consacrées à la culture du maïs. Pour des fins de comparaison, deux bassins où l'agriculture n'est qu'accessoire (Jacques-Cartier et Saint-Maurice) ont été ajoutés à la liste des bassins étudiés.

Par ailleurs, la nature diffuse de la pollution agricole, l'hydrodynamisme du fleuve et la diversité des options de contrôle sont quelques-uns des éléments dont il faut tenir compte dans l'analyse des liens entre l'agriculture et l'état actuel du Saint-Laurent. ■

FIGURE 1 Portrait des pressions agricoles sur le Saint-Laurent

Bassin versant	Surplus d'engrais azotés (kg/ha)	Surplus d'engrais phosphorés (kg/ha)	Grandes cultures/ ha cultivé (%)	Nombre d'unités animales/ha cultivé	Quantité d'ingrédients actifs (pesticides) (kg/ha)
Rivière Bayonne	90,90	23,60	33,2	1,52	1,4
Rivière Bécancour	17,94	-0,99	7,4	0,74	0,5
Rivière Boyer	72,52	11,84	6,6	1,19	0,5
Rivière Châteauguay	37,26	7,81	41,5	0,42	2,7
Rivière Chaudière	71,74	10,08	3,2	1,02	0,3
Rivière Etchemin	79,26	11,87	4,8	1,12	0,4
Rivière Jacques-Cartier	68,54	20,32	19,0	0,78	2,3
Rivière L'Assomption	89,73	23,79	38,4	0,75	2,6
Rivière Nicolet	26,24	2,54	18,2	0,70	0,9
Rivière Richelieu	43,18	9,14	55,4	0,45	2,4
Rivière Saint-François	9,76	-1,29	8,4	0,73	0,6
Rivière Saint-Maurice	-22,21	-7,35	9,8	0,46	1,2
Rivière Yamaska	99,50	22,32	47,8	0,83	2,1



L'AGRICULTURE EN RIVES

En 1989 entre Cornwall et Tadoussac, les sous-bassins drainant les rives immédiates du fleuve représentaient 4154 km^2 de territoire. Avec 1393 km^2, l'agriculture occupe 34 p.100 de ce territoire. Puisque les superficies agricoles québécoises occupaient 34 290 km^2, l'agriculture en rive du Saint-Laurent représente donc 4 p.100 des superficies agricoles québécoises. Le territoire utilisé pour l'agriculture domine l'occupation du sol de l'estuaire fluvial dans le premier kilomètre de rives avec 57 p.100 du milieu riverain sec, ce qui démontre l'omniprésence des activités agricoles en bordure du Saint-Laurent dans ce secteur. Ce pourcentage s'établit à 37 p.100 dans le tronçon fluvial.

Sommaire de l'analyse

De façon générale, la nature même de la pollution d'origine agricole rend son effet sur l'environnement très variable et plus difficile à évaluer. L'étude des relations entre l'agriculture et le Saint-Laurent est complexe en raison de la nature diffuse de la pollution agricole et des modifications physiques engendrées par les activités agricoles, l'étendue du territoire touché, l'hydrodynamique des affluents et du Saint-Laurent, ainsi que le nombre considérable de facteurs locaux qui interviennent (tels que les événements pluviaux, le type et l'usage du sol, la topographie, la densité et la proximité du réseau hydrographique). La complexité des phénomènes impliqués explique pourquoi l'établissement de liens précis et détaillés entre les pressions agricoles, l'état du Saint-Laurent et les réponses face à ces pressions représente un défi de taille. Les tableaux 1, 2 et 3 présentent les constats sur les composantes de « Pression », d'« État » et de « Réponse » analysées dans l'enjeu sur la contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent.

Par ailleurs, certaines caractéristiques et lacunes d'information restreignent les conclusions que l'on peut tirer des relations entre, d'une part, les pressions et l'état du fleuve et d'autre part, l'efficacité des réponses. Pour ce qui est des pressions, la plupart des informations utiles à la description d'un problème existent et sont accessibles. Cependant, l'incertitude quant à leur représentativité et leur précision font qu'elles ne peuvent être utilisées pour poser des diagnostics fins. Elles sont par contre suffisamment fiables pour permettre d'établir des constats à l'échelle de régions ou de bassins versants.

En ce qui concerne les liens entre les pressions et l'état, les informations disponibles permettent de situer globalement l'état du Saint-Laurent en rapport aux pressions agricoles. Toutefois, celles-ci restreignent l'évaluation précise de la charge de contaminants d'origine agricole transportée par chacun des affluents et les effets locaux possibles exercés par leur panache de diffusion dans le Saint-Laurent, notamment en raison des caractéristiques hydrologiques, de la structure du réseau d'échantillonnage de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent et de la fréquence d'échantillonnage, particulièrement en période de crue. De plus, les informations ne permettent qu'une évaluation très partielle de la contribution des différentes activités agricoles et la part attribuable aux pratiques agricoles inadéquates. Par ailleurs, si l'on considère les incertitudes par rapport aux problématiques mises en relief dans la présente analyse, certaines lacunes d'informations sur les apports en phosphore et l'eutrophisation du Saint-Laurent ainsi que sur certains aspects de la contamination par les pesticides apparaissent plus importantes (tableau 2).

Concernant les réponses, il importe de souligner que les différentes interventions ne visent pas précisément l'atténuation des effets de l'agriculture sur le Saint-Laurent. De façon générale, il est relativement facile d'obtenir de l'information sur les caractéristiques des divers programmes. Toutefois, la plupart d'entre eux n'ont pas fait l'objet d'une évaluation permettant d'établir leurs effets sur les pressions et l'environnement.

Pression

Tableau 1 Constats relatifs aux pressions issues des activités agricoles en 1996

	Production animale	Fertilisation	Utilisation des pesticides	Grandes cultures	Aménagements hydro-agricoles
Répartition géographique	Les bassins des rivières Chaudière, Yamaska, Etchemin, Bayonne et Boyer sont ceux où le nombre d'unités animales par hectare est le plus élevé.	Dix des treize bassins versants étudiés sont en situation de surplus d'azote et de phosphore, c'est-à-dire que les quantités épandues sont supérieures aux besoins des plantes.	C'est dans les bassins des rivières Yamaska, L'Assomption, Richelieu et Châteauguay que les quantités de pesticides appliquées par hectare cultivé sont les plus élevées.	Les plus importantes superficies consacrées aux grandes cultures se trouvent dans les bassins des rivières Yamaska, Richelieu, Nicolet, Saint-François et Chaudière.	Les aménagements hydro-agricoles prennent la forme de drainage, de rectification et de creusage des cours d'eau dans toutes les zones agricoles du Québec et d'endiguement, principalement en bordure du lac Saint-Pierre et dans le moyen estuaire (surtout dans la région de Kamouraska).
Intensité	Dans les bassins traditionnellement en situation de surplus de fumier (Yamaska, Chaudière, L'Assomption), la production porcine occupe une place prédominante.	Dans plusieurs bassins versants, les apports en phosphore provenant des engrais de ferme (fumiers et lisiers) dépassent à eux seuls les besoins des plantes. Lorsque l'on considère aussi les engrais minéraux, les épandages excèdent d'au moins 50 p. 100 les besoins en phosphore des cultures et d'au moins 25 p. 100 les besoins en azote dans les bassins en surplus d'engrais.	Environ 73 p. 100 des pesticides vendus au Québec comprenant 153 ingrédients actifs sont utilisés en agriculture. La moitié des pesticides agricoles sont utilisés pour la culture du maïs.	Dans les bassins des rivières Yamaska, L'Assomption, Richelieu, Bayonne et Châteauguay, le pourcentage des terres consacrées aux grandes cultures est supérieur à 30 p. 100 des superficies cultivées.	Les terres drainées représentent environ 20 p. 100 des superficies agricoles québécoises, soit 700 000 hectares. On évalue que plus de 25 000 km de cours d'eau ont été aménagés entre 1945 et 1986 dans la zone de production agricole. L'endiguement affecte 388 hectares en bordure du lac Saint-Pierre et environ 500 hectares dans le moyen estuaire.
Importance économique de l'agriculture	En 1996, la production agricole occupait directement 78 300 personnes réparties sur plus de 35 000 exploitations agricoles. Auparavant, 385 000 personnes avaient un emploi directement lié à l'industrie agro-alimentaire. Ce dernier chiffre représentait 11,6 p. 100 du total des emplois au Québec. Le produit intérieur brut (PIB) de l'ensemble du secteur agro-alimentaire, estimé à environ 12 milliards de dollars, représente près de 10 p. 100 du PIB total du Québec. Les exportations agro-alimentaires québécoises sont en pleine croissance et elles ont atteint tout près de 2 milliards de dollars.				

Commentaires

- Certaines pressions agricoles n'ont pas été décrites faute d'information, comme l'accès aux cours d'eau des animaux et l'aménagement physique des cours d'eau.
- Les pressions des activités agricoles sur l'environnement sont dues en bonne partie à l'absence de complémentarité entre les activités d'élevage et les activités culturales. Cette rupture est une conséquence de la spécialisation de plus en plus poussée des activités agricoles.
- Malgré quelques signes encourageants (réduction de l'emploi des engrais chimiques au cours de la période 1986-1996 et réduction des ventes de pesticides), les pressions exercées par les activités agricoles vont en s'intensifiant.
- Les sources de pollution agricole sont diffuses et, par conséquent, difficiles à localiser et à quantifier. Une part importante des charges polluantes agricoles diffuses allant au fleuve peut provenir d'une petite partie de la superficie d'un bassin versant.
- Les pressions générées par les activités agricoles ne sont pas uniquement liées aux quantités produites mais aussi aux façons de produire.

État

Tableau 2 Effets des pressions agricoles sur le Saint Laurent

	Production animale et fertilisation	Utilisation des pesticides	Grandes cultures	Aménagements hydro-agricoles
Effets sur la qualité de l'eau	L'agriculture contribue à la contamination du Saint-Laurent par l'azote et le phosphore. Les informations disponibles montrent que les apports agricoles contribueraient autant, sinon plus, que les rejets municipaux à la charge de phosphore d'origine anthropique dans le fleuve. Les charges en azote total et en phosphore total attribuées aux activités agricoles sont évaluées respectivement à 73, 48, 34 et 76 p. 100 et 75, 52, 56 et 63 p. 100 du flux net à l'embouchure des rivières Yamaska, L'Assomption, Chaudière et Boyer. Des dépassements occasionnels du critère d'approvisionnement en eau brute (entre 2 et 12 p. 100 des mesures) pour l'azote ammoniacal ont été observés pour les rivières Etchemin, Chaudière, Bécancour, Nicolet, Yamaska, Richelieu, L'Assomption et Saint-Maurice au cours des années 1995 à 1998. Aucun dépassement de critère pour les nitrites-nitrates et l'azote ammoniacal n'a été observé dans le Saint-Laurent. Malgré les tendances à la baisse observées entre 1979 et 1994 à l'embouchure des rivières Chaudière, Yamaska, L'Assomption, Saint-François, Nicolet, Bécancour, Jacques-Cartier et Saint-Maurice, les concentrations médianes (1989-1994) de phosphore total dépassent le critère de protection de la vie aquatique. Les fréquences de dépassement du critère entre 1995 et 1998 étaient supérieures à 85 p. 100 pour les rivières Yamaska, Châteauguay et L'Assomption, et entre 20 et 50 p. 100 pour la plupart des autres rivières. Dans le Saint-Laurent, la tendance à la baisse des teneurs en phosphore s'est poursuivie à une majorité de stations entre 1990 et 1997. Celle-ci est accompagnée d'une baisse des fréquences de dépassement du critère de protection de la vie aquatique entre 1990-1991 et 1995-1996, bien qu'une augmentation des fréquences de dépassement d'amont en aval était toujours perceptible en 1995-1996, sans signe cependant d'un accroissement dans les concentrations. Le phosphore d'origine agricole est dominé par la forme particulaire et les apports surviennent principalement lors des crues d'automne et de printemps, au cours desquelles les matières en suspension sont charriées sur de très grandes distances jusqu'au milieu marin. L'influence des affluents drainant des territoires agricoles sur la qualité de l'eau semble plus apparente dans le secteur du lac Saint-Pierre. L'agriculture semble peu contribuer à la mauvaise qualité bactérienne du Saint-Laurent et son influence serait locale. La contamination bactériologique de l'eau dans les affluents du fleuve montre l'importance de la prise en compte des objectifs de récupération et de protection des usages à l'échelle locale et régionale dans l'assainissement agricole. L'entreposage inadéquat des fumiers et lisiers, ainsi que de mauvaises techniques de fertilisation et de travail du sol ont une forte incidence sur la contamination bactérienne des eaux de surface par l'agriculture.	L'utilisation des pesticides en agriculture contribue fortement à la contamination des eaux de surface. Toutefois, les problèmes de contamination des rivières tributaires du Saint-Laurent ne semblent pas se répercuter de façon notable sur celui-ci. Seule la concentration d'atrazine dépasse occasionnellement le critère de protection de la vie aquatique en période estivale à l'embouchure de certaines rivières, en particulier la Yamaska. L'atrazine, la cyanazine, la simazine et le métolachlore sont les quatre herbices, parmi les pesticides organophosphorés et triaziniques analysés, qui ont été détectés dans le Saint-Laurent. Les Grands Lacs en constituent la plus grande source. Les affluents contribuent modérément à la charge d'atrazine (7 p. 100) et de façon plus importante à la charge de métolachlore (30 p. 100) observée à Québec. Sans tenir compte des pesticides organochlorés dont l'usage est interdit, les concentrations de ces herbicides sont largement inférieures aux critères de protection de la vie aquatique et pour la consommation humaine. L'effet additif de ces pesticides est également au-dessous du seuil pour un effet attendu sur le milieu aquatique. Les deux pesticides organochlorés (le lindane et l'endosulfan) peu utilisés en agriculture au Québec ne semblent pas augmenter entre Cornwall et Québec et les concentrations sont inférieures aux critères de toxicité chronique.	Bien que l'agriculture dans les bassins versants des affluents du Saint-Laurent contribue à la charge du fleuve en matières en suspension (MES), les informations actuelles ne permettent pas de déterminer avec certitude l'ordre de grandeur de la portion reliée à l'agriculture de façon générale et aux différentes activités agricoles de manière plus spécifique, dont les grandes cultures. Les concentrations de MES dans le Saint-Laurent ne sont pas à des niveaux préoccupants.	Le drainage des terres et le creusage des cours d'eau peuvent accentuer l'érosion et le transport des MES et des contaminants. Toutefois, les informations actuelles ne permettent pas d'évaluer le rôle particulier des aménagements hydro-agricoles dans les apports d'origine agricole affectant le Saint-Laurent.

État

	Production animale et fertilisation	Utilisation des pesticides	Grandes cultures	Aménagements hydro-agricoles
Effets sur les habitats, le biote et la santé humaine	La situation de l'azote dans les eaux douces du Saint-Laurent n'est pas préoccupante pour la santé humaine et la protection de la vie aquatique. Pour l'azote ammoniacal, les dépassements occasionnels du critère pour l'approvisionnement en eau brute qui pourraient encore survenir à l'embouchure de certains affluents n'auront un effet que très local en raison du grand pouvoir de dilution du Saint-Laurent. En milieu marin, les informations disponibles n'indiquent aucun signe d'eutrophisation de l'estuaire et du golfe en relation avec les apports d'azote par les eaux douces du Saint-Laurent et aucune influence directe des apports des affluents n'a été démontrée en zone côtière. Le phosphore est l'élément nutritif favorisant l'eutrophisation en eau douce. La dynamique des facteurs impliqués et le degré d'eutrophisation du Saint-Laurent sont peu connus globalement et localement. Une baisse des indicateurs d'eutrophisation dans les sédiments des lacs Saint-Louis et Saint-François est observée depuis 1960. Les apports d'origine agricole, en particulier la fraction soluble directement assimilable, sont moins importants en été, une période critique pour la croissance des algues et de la végétation aquatique, et pourraient même être inférieurs aux apports provenant des eaux usées municipales. Toutefois, la saturation graduelle des sols en phosphore suite à l'épandage répété d'engrais en surplus des besoins agronomiques pourrait, à plus ou moins long terme, avoir comme conséquence une augmentation du phosphore soluble d'origine agricole dans le Saint-Laurent. Les informations actuelles ne permettent pas d'établir le rôle de la contamination d'origine agricole du Saint-Laurent dans l'émergence de certains agents pathogènes et maladies au Québec.	Les pesticides organophosphorés et triaziniques sont moins persistants que les pesticides organochlorés et possèdent un faible potentiel de bio-accumulation. Le respect des critères de protection suppose une absence d'effet néfaste sur les organismes et les écosystèmes aquatiques. Sans tenir compte des organochlorés dont l'usage est interdit, les informations disponibles montrent que la situation des pesticides dans le Saint-Laurent n'apparaît pas dans l'ensemble néfaste pour la vie aquatique et la santé humaine. Toutefois, il est possible que localement dans les zones d'influence des panaches des affluents où l'agriculture est importante, en particulier la rivière Yamaska, les dépassements du critère pour l'atrazine et les concentrations relativement élevées du groupe des herbicides triaziniques puissent affecter la vie aquatique du Saint-Laurent.	Aucun effet néfaste sur la faune n'est actuellement attribué aux concentrations de MES observées dans le Saint-Laurent. La grande solubilité des pesticides organophosphorés et triaziniques réduit considérablement le rôle des MES dans le transport de ces contaminants dans le milieu aquatique.	Environ 34 p. 100, soit 1228 ha, des pertes d'habitats humides riverains le long du Saint-Laurent entre 1945 et 1988 seraient attribuables au développement agricole, en particulier à l'assèchement des milieux riverains. Depuis 1976, entre 500 et 1000 hectares additionnels ont été perdus au profit de l'agriculture dans le moyen estuaire. Par ailleurs, on estime qu'environ 20 p. 100 des modifications de l'habitat du poisson en milieu riverain, soit 1679 ha, auraient été causées par l'agriculture entre 1945 et 1988. Effets indirects sur le biote dus aux pertes d'habitats.

Commentaires

- L'importance des charges polluantes générées par les sources agricoles est très variable et dépend de nombreux facteurs, tels les événements pluviaux, le type et l'usage du sol, la topographie, la densité et la proximité du réseau hydrographique, ainsi que des techniques de fertilisation et de travail du sol qui sont utilisées et la présence de structures adéquates d'entreposage des fumiers et des lisiers.
- Les informations actuelles ne permettent pas de préciser la contribution de chacune des activités agricoles à la contamination du Saint-Laurent, ainsi que la part attribuable aux pratiques agricoles inadéquates.
- Les résultats de la qualité de l'eau (concentration, tendance et dépassement des critères) pour les descripteurs conventionnels, particulièrement pour le phosphore et l'azote, couvrant la période antérieure à 1995 ne reflètent pas nécessairement l'amélioration qui a pu survenir suite aux travaux d'assainissement réalisés entre 1989 et 1994, principalement dans le secteur municipal mais aussi agricole (amélioration des conditions d'entreposage des fumiers et lisiers) et industriel.
- La méthode utilisée pour filtrer le phosphore particulaire du phosphore dissous a pour effet de sous-estimer le premier et de surestimer le deuxième par rapport aux standards reconnus, ce qui peut avoir une incidence sur l'interprétation des données de la qualité de l'eau. En raison de la problématique particulière du phosphore, il y aurait lieu de préciser le bilan et les variations annuelles des différentes formes de phosphore en fonction des sources, ainsi que le degré d'eutrophisation du Saint-Laurent, dans l'évaluation de la contribution des pressions agricoles sur l'enrichissement en phosphore du Saint-Laurent.
- L'échantillonnage actuel de la qualité de l'eau du Saint-Laurent pour les descripteurs conventionnels est structuré pour suivre les grandes masses d'eau du fleuve, ce qui ne permet pas d'évaluer les effets locaux des différents affluents sur la qualité de l'eau et la vie aquatique dans les zones de plus grande influence de leur panache de diffusion.
- Les informations disponibles sur les pesticides autres que les organochlorés dans le Saint-Laurent et à l'embouchure des affluents à vocation agricole ne couvrent pas des périodes relativement longues et ne portent pas sur toutes les rivières et tous les secteurs sensibles du fleuve. De plus, les informations sur la persistance de ces pesticides dans l'eau apparaissent en partie déficientes et celles sur les effets combinés (effets additifs, synergiques, antagonistes) sont limitées.
- Dans l'ensemble, l'agriculture affecte plus fortement la qualité de l'eau des rivières tributaires du Saint-Laurent que celui-ci. Par ailleurs, l'agriculture en rive du Saint-Laurent étant de faible importance, les effets observés sont locaux.

Réponses

Tableau 3 Constats relatifs aux mesures prises à l'égard des pressions agricoles

	Production animale	Fertilisation	Utilisation des pesticides	Grandes cultures	Aménagements hydro-agricoles
Réponses orientées et efficacité	Les productions animales sont de plus en plus encadrées. Un nouveau règlement, le *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* (RRPOA), est entré en vigueur le 3 juillet 1997. Des organismes de gestion des fumiers sont en fonction dans trois bassins versants. Des subventions sont versées aux producteurs, particulièrement pour rendre les installations d'entreposage des déjections animales adéquates. En 1997, 45 p. 100 des exploitations agricoles importantes étaient dotées de structures d'entreposage adéquates, pour un volume de fumier entreposé de 12 millions de mètres cubes, ce qui représenterait plus de 60 p. 100 du problème de pollution ponctuelle par les déjections animales. L'industrie porcine a adopté son propre plan environnemental en débutant par un portrait de la production. Certaines de ces mesures semblent prometteuses. Leur efficacité dépend du niveau de conscientisation des producteurs et de l'application du règlement. Par ailleurs, bien que l'entreposage adéquat des fumiers améliore la qualité de l'eau, les informations actuelles ne permettent pas de déterminer la portion de l'amélioration attribuable spécifiquement à cette mesure.	Le règlement RRPOA prévoit l'obligation de réaliser un plan agro-environnemental de fertilisation (PAEF) qui minimisera la contamination de l'eau et du sol. Les organismes de gestion des fumiers réalisent déjà des plans de fertilisation. Les pratiques agricoles qui minimisent la pollution diffuse, notamment les techniques de fertilisation et de travail du sol, jouent un rôle important dans la réduction de cette forme de pollution. Les informations actuelles ne permettent pas de faire le point sur ces pratiques au Québec. Certaines indications suggèrent cependant qu'elles ne sont pas largement utilisées. Les organismes de gestion ont besoin de temps et de financement pour faire leurs preuves. Leur efficacité dépendra de l'application du règlement.	La Stratégie phytosanitaire adoptée en 1992 par différents intervenants du milieu ainsi que les programmes de formation et de sensibilisation contribuent à modifier les habitudes des producteurs. Il est trop tôt pour en juger mais les premiers résultats semblent indiquer une certaine rationalisation de l'utilisation des pesticides.	Aucune politique concrète ne cherche à décourager la monoculture. Une loi-cadre et une politique permettent néanmoins de limiter les abus en termes d'érosion. Certaines initiatives à la ferme peuvent aussi être subventionnées. En l'absence d'incitatifs plus puissants, rien n'indique que ces politiques encouragent les producteurs à modifier leurs pratiques.	La *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec* oblige l'obtention d'un certificat d'autorisation pour tout aménagement hydro-agricole et leur entretien depuis 1994. Une entente administrative avec le milieu municipal remplace le certificat d'autorisation pour les travaux d'entretien, par l'application de normes environnementales visant la protection de la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson. Quelques lois très générales visent aussi la préservation des habitats et une approche éducative est mise de l'avant. Par ailleurs, certaines initiatives locales visent la restauration de certains habitats. Le certificat d'autorisation minimise en principe les effets négatifs si les travaux sont bien exécutés. Par contre, de façon générale, les normes environnementales pour l'entretien des cours d'eau aménagés ne sont pas appliquées dans la majorité des municipalités. L'efficacité des autres mesures est indéterminée.

Réponses

	Production animale et fertilisation	Utilisation des pesticides	Grandes cultures	Aménagements hydro-agricoles
Réponses intégrées et efficacité	Différents programmes de recherche, de transfert technologique, de services-conseils, de formation et de soutien financier qui ne visent pas une mais l'ensemble des pressions d'origine agricole sont mis en œuvre. Certains de ces programmes sont nouveaux et il est trop tôt pour juger de leur efficacité. Les retombées des programmes de recherche sont quant à elles difficiles à évaluer. L'efficacité de ces divers programmes dépend en partie de l'application par les producteurs de la réglementation visant la réduction de la pollution d'origine agricole.			
Programmes agricoles avec dimension environnementale	Jusqu'à récemment, la plupart des programmes agricoles visaient l'augmentation de la production en faisant abstraction des considérations environnementales. Le MAPAQ a cependant commencé à remédier à cette situation en incorporant des préoccupations environnementales dans certains programmes et services (subventions à la recherche, formation, services-conseils et soutien financier) ou en rendant l'aide conditionnelle au respect de normes, d'objectifs ou de moyens favorisant une agriculture durable. Il s'agit là d'incitatifs pour amener les producteurs à modifier certaines pratiques. Il est cependant encore trop tôt pour juger de l'efficacité de telles initiatives.			
Réponses non spécifiquement agricoles et efficacité	Des initiatives et approches de concertation des intervenants impliqués dans l'amélioration de l'état des cours d'eau existent dans certains bassins versants. Celles-ci peuvent inclure une remise en question des pratiques agricoles dans une perspective d'identification des interventions les plus susceptibles d'améliorer l'état des cours d'eau. Toutefois, ces actions ne sont pas une réponse structurée et formelle visant l'assainissement agricole.			

Commentaires

- Puisque les polluants agricoles d'origine diffuse proviennent de l'ensemble du territoire agricole, ils ne peuvent (ou difficilement et à des coûts élevés) être concentrés en un même lieu en vue d'un traitement ultérieur.
- Les interventions en milieu agricole visent à atténuer les effets de l'agriculture sur l'environnement de façon globale. Aucune ne vise le Saint-Laurent de façon spécifique.
- Le fait que la plupart des programmes ne soient pas gérés ou évalués par bassin versant rend difficile la vérification des relations entre les investissements réalisés et l'évolution de la qualité de l'eau.
- On ne connaît pas précisément la proportion des agriculteurs qui utilisent des pratiques agricoles qui minimisent la pollution diffuse.
- L'approche volontaire prônée pour modifier les façons de faire ne fait pas l'unanimité chez les producteurs et demande beaucoup de temps.
- Peu de ressources sont affectées au contrôle et au suivi des programmes. Les suivis réalisés sont surtout de nature administrative.
- Comme c'est par les affluents que les activités agricoles affectent le plus le Saint-Laurent, les mesures (sous l'angle de l'agriculture) visant l'amélioration de la qualité de l'eau du fleuve reposent principalement sur des interventions en vue d'améliorer la qualité de l'eau des affluents.

Importance relative des pressions agricoles

Devant la variété et la complexité des conséquences environnementales des différentes activités agricoles, la question de l'importance relative des pressions agricoles se pose rapidement. En effet, dans une optique de prise de décision, il faut se faire une idée des problèmes les plus aigus de façon à répondre efficacement avec les ressources disponibles.

Mais discuter de l'importance relative des pressions d'origine agricole peut se faire à différents niveaux avec différents objectifs en perspective. On peut le faire en comparant les pressions d'origine agricole entre elles suivant leur impact sur la qualité de l'eau, sur les milieux riverains ou sur le biote, en cherchant à distinguer les pressions directes sur le fleuve de celles qui passent par les bassins versants des affluents du Saint-Laurent, ou encore en comparant les pressions d'origine agricole aux pressions municipales.

La qualité de l'eau comme point de repère

Puisque la plupart des pressions d'origine agricole affectent le fleuve par le biais d'un affluent, les réponses à un problème constaté sur le Saint-Laurent passent nécessairement par des actions au niveau des bassins versants de ces affluents. Cependant, étant donné le pouvoir de dilution et la dynamique particulière du fleuve, les problèmes observés et potentiels ne sont pas nécessairement les mêmes que pour les affluents. De façon générale, on doit constater que la pollution d'origine agricole affecte plus fortement les rivières tributaires que le Saint-Laurent.

Le phosphore d'origine agricole, un des contaminants les plus problématiques dans plusieurs affluents du Saint-Laurent, ne semble pas constituer un problème aussi critique dans le fleuve. Toutefois, si la saturation des sols en phosphore se poursuit dans les bassins agricoles, ces apports pourraient avoir une incidence beaucoup plus grande sur l'eutrophisation du Saint-Laurent, en particulier dans le secteur du lac Saint-Pierre. Les différentes formes d'azote ne constituent pas un problème dans le Saint-Laurent, même en milieu marin où les apports d'autres sources que celles agricoles sont importants, alors que dans les bassins versants des rivières tributaires du fleuve, la contamination par l'agriculture est une source de problèmes et d'inquiétudes. Les apports de MES et la contamination par les pesticides apparaissent aussi nettement plus considérables et néfastes dans les affluents du Saint-Laurent. Finalement, la contamination bactérienne liée à l'agriculture touche principalement les affluents.

L'analyse montre donc une différence dans les effets de l'agriculture sur la qualité de l'eau en fonction des unités territoriales considérées à l'intérieur du bassin hydrographique du Saint-Laurent au Québec. À l'exception dans une certaine mesure du phosphore, l'influence de l'agriculture sur le Saint-Laurent n'apparaît pas actuellement comme un problème important et les effets se font sentir surtout localement.

Les habitats riverains et le biote comme points de repère

En ce qui concerne l'impact des activités agricoles sur les habitats riverains et sur le biote, c'est surtout la localisation des activités agricoles qui préoccupe. À cet égard cependant, la tendance de l'agriculture à empiéter sur les rives du fleuve semble se résorber. Pour ce qui est des conséquences de la détérioration de la qualité de l'eau du Saint-Laurent sur le biote, et sans pour autant minimiser les effets locaux liés aux apports de pesticides et de phosphore des affluents, les informations actuelles ne font pas ressortir globalement une situation préoccupante mettant en cause la pollution d'origine agricole. Par contre, la mauvaise qualité de l'eau dans les affluents du Saint-Laurent peut affecter des ressources biologiques associées au fleuve, notamment en affectant la reproduction et en altérant les sites de fraie comme dans le cas de l'Éperlan arc-en-ciel fréquentant la rivière Boyer.

L'agriculture en rives du fleuve comme point de repère

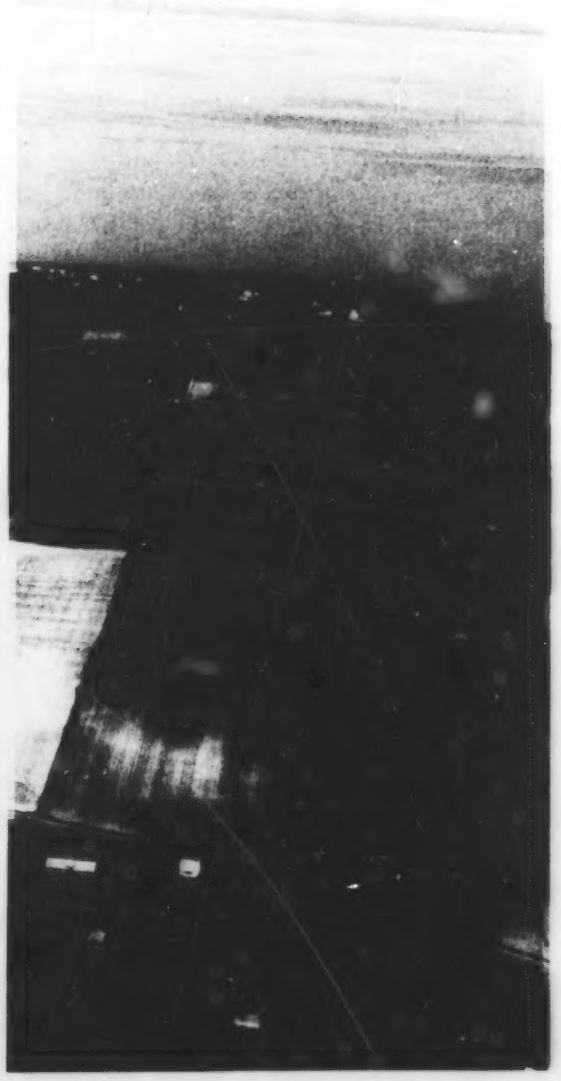
L'agriculture qui se pratique dans des bassins hydrographiques se déversant directement au fleuve représente une faible partie de l'ensemble de l'agriculture québécoise et ne génère qu'une faible portion des pressions d'origine

agricole affectant le Saint-Laurent. Cependant, puisque, selon certaines estimations, jusqu'à 20 p. 100 des rives de l'estuaire fluvial et 34 p. 100 de celles du moyen estuaire seraient en culture et que les rejets se font directement au fleuve, on ne peut présumer que les effets de cette agriculture sur le Saint-Laurent sont nuls. Toutefois, en raison de son importance relativement faible, les effets observés sont locaux.

L'agriculture face aux pressions urbaines comme point de repère

Les informations ne permettent pas d'établir précisément la contribution de chacune des pressions agricoles par rapport à celles des pressions urbaines. Par contre, en comparant les facteurs de stress associés aux différentes pressions et en tenant compte de l'intensité de ces pressions et de leur étendue de champ d'action, il est possible de dégager certains constats sur l'importance des pressions agricoles face aux pressions urbaines :

- Les apports au Saint-Laurent en provenance de l'agriculture sont importants dans le cas du phosphore et de l'azote et relativement importants dans le cas des MES, bien que pour ce descripteur, les évaluations soient plus incertaines et que l'érosion des berges et du lit du fleuve semble occuper une place importante dans la charge solide. Pour les autres descripteurs conventionnels (DBO_5 et coliformes fécaux), la contamination du Saint-Laurent est surtout associée aux effluents urbains.
- Pour les descripteurs conventionnels, les effets de l'agriculture sur le Saint-Laurent se font surtout sentir à l'échelle locale et régionale, principalement dans la partie fluviale, et dépendront en grande partie du débit de l'affluent et des caractéristiques du milieu récepteur, comme l'écoulement de l'eau, ce qui est similaire à ce que l'on observe pour les effluents urbains. Dans le cas du phosphore, les apports agricoles pendant la période estivale critique pour l'eutrophisation pourraient être inférieurs aux apports provenant des eaux usées municipales.
- Malgré le peu d'informations sur ce sujet, les apports de pesticides provenant du Québec et que l'on retrouve dans le Saint-Laurent sont principalement attribués à leur utilisation en agriculture plutôt qu'aux usages domestiques.
- Bien qu'il soit difficile de déterminer les ordres de grandeur respectifs, les modifications physiques du milieu riverain par l'agriculture ont été importantes jusqu'aux années 1980, tout comme les modifications causées par les activités urbaines. Par contre, dans le cas de l'agriculture, la situation semble être stable et le potentiel actuel de modifications physiques anthropiques directes du milieu riverain par empiétement ou autres est surtout associé aux activités urbaines et aux infrastructures.



Pistes d'action

Dans une perspective de développement durable, il peut être utile de fixer des objectifs environnementaux[1] reliés à la problématique de la contribution des activités agricoles à la situation du Saint-Laurent, pour en assurer la sauvegarde et récupérer des usages qui lui sont associés. Il n'existe pas actuellement d'objectifs environnementaux reconnus visant spécifiquement cette problématique, et dans l'état actuel des connaissances, l'établissement de tels objectifs peut s'avérer difficile. Plusieurs particularités propres à l'enjeu posent en effet des difficultés dans cette optique. Il y a notamment le fait que la contribution des pressions d'origine agricole à l'état du Saint-Laurent n'est pas établie avec certitude pour tous les descripteurs, surtout à l'échelle locale. Cette contribution est variable le long de son parcours et dans le temps. Il s'agit principalement d'une pollution diffuse provenant des bassins versants des affluents du Saint-Laurent dont il est difficile de déterminer la source exacte à une échelle globale. Par ailleurs, puisque les pressions agricoles affectent en premier lieu et principalement les affluents du Saint-Laurent, les objectifs visant la réduction ou l'atténuation de ces pressions dans les bassins versants à vocation agricole auront nécessairement une répercussion bénéfique sur l'état du Saint-Laurent.

Ainsi, même s'il n'y a pas d'objectif visant spécifiquement l'agriculture et l'état du Saint-Laurent, il existe des objectifs environnementaux associés aux activités et aux pressions agricoles sur l'ensemble du territoire agricole du Québec qui ont un lien avec le Saint-Laurent. Ces objectifs se classent en deux catégories et font appel à des approches différentes, mais qui peuvent être complémentaires. La première catégorie regroupe les objectifs visant la réduction ou l'atténuation des pressions agricoles en ciblant une de ces pressions ou un groupe d'activités générant des pressions. Appartiennent notamment à cette catégorie : l'objectif de réduction de 50 p. 100 des pesticides en agriculture au Québec énoncé dans la stratégie phytosanitaire du MAPAQ; l'objectif réglementaire que chaque producteur important doit disposer d'un plan de fertilisation agro-environnemental basé sur les besoins agronomiques; ou encore l'objectif des clubs agro-environnementaux et des clubs d'encadrement technique de mettre en œuvre des mesures concrètes visant les pratiques agricoles pour conserver les ressources, mieux gérer les fumiers et réduire l'utilisation d'intrants chimiques. Il s'agit d'objectifs environnementaux orientés vers le développement d'une agriculture plus durable. Dans cet esprit, ces objectifs s'inspirent d'une approche plus préventive de réduction des pressions agricoles et de conservation des ressources. Ils sont établis sans égard aux effets observés sur l'environnement, localement ou régionalement. La deuxième catégorie d'objectifs relève plus d'une approche territoriale qui vise à réduire ou atténuer les pressions agricoles par bassin versant, sous-bassin ou segment de bassin en tenant compte des particularités locales ou régionales. Les objectifs sont déterminés en fonction de la qualité ou de l'état du milieu récepteur et des écosystèmes, ainsi qu'en fonction de la récupération ou du maintien d'usages. Une telle approche vis-à-vis des pressions agricoles ne prend tout son sens que dans une démarche de gestion intégrée qui tient compte entre autres, de l'ensemble des pressions qui affectent le milieu aquatique.

En plus de l'élaboration d'objectifs environnementaux, certaines actions peuvent être envisagées à la lumière des principales conclusions relatives à la problématique de la contribution des activités agricoles à l'état du Saint-Laurent présentées au tableau 4. Ces informations sont regroupées en diverses catégories qui, sans être exhaustives, correspondent aux principaux champs d'intervention à considérer pour améliorer la situation.

1. Un objectif environnemental est une balise, un seuil ou une cible à atteindre se rapportant soit à une activité humaine, à une pression générée par des activités humaines ou à une composante de l'écosystème affectée par les pressions. Ces objectifs visent ainsi à maintenir les activités humaines à des niveaux sans effets graves ou irréversibles sur les écosystèmes, à réduire ou limiter les pressions à un niveau acceptable pour les écosystèmes et les usages associés, ou encore à protéger, récupérer ou restaurer les écosystèmes.

Tableau 4 Pistes d'action relatives aux pressions d'origine agricole

Les interventions

Les stratégies d'intervention

- Puisque les pressions agricoles affectent en premier lieu et principalement les affluents du Saint-Laurent, les objectifs visant la réduction et l'atténuation de ces pressions dans les bassins versants à vocation agricole englobent nécessairement la répercussion bénéfique sur l'état du Saint-Laurent.
- La contamination agricole d'origine diffuse provient de l'ensemble du territoire agricole, et elle peut difficilement être concentrée en un même lieu en vue d'un traitement ultérieur. La réduction ou l'atténuation des pressions passent par conséquent par l'amélioration des pratiques agricoles à la ferme.
- Les objectifs de réduction des pressions agricoles et les mesures adoptées pour rencontrer ces objectifs s'appuient sur deux stratégies d'intervention : la première cible des pressions et des activités agricoles sans égard aux particularités du milieu, alors que la deuxième vise à déterminer les objectifs et les mesures en fonction de ces particularités. Il y a lieu d'évaluer pour chaque problème, mais aussi globalement pour l'ensemble de la problématique de la pollution agricole, la meilleure combinaison de stratégie d'intervention.
- Les pesticides étant par leur nature des composés toxiques et qu'il peut s'avérer difficile et coûteux de réaliser un portrait détaillé de la contamination et d'évaluer l'ensemble des effets, il s'agit d'un exemple où l'approche préventive, basée entre autres sur des objectifs de réduction de leur utilisation sans égard à l'état du milieu récepteur, doit être poursuivie.
- Bien que les programmes et les actions uniformes visant la réduction des pressions agricoles pour les contaminants conventionnels puissent donner des résultats, une approche territoriale par bassin versant permet de mieux cibler et de moduler les interventions en fonction de l'état du milieu récepteur et en tenant compte des caractéristiques de l'agriculture dans ces bassins et de l'ensemble des sources de contamination. Cependant, peu d'outils et de façons de faire sont utilisés pour cibler ces interventions et déterminer l'ordre d'importance.
- Plusieurs programmes de subvention s'adressant aux producteurs financent l'achat d'équipements et la construction d'infrastructures d'entreposage des fumiers et lisiers. Il est souhaitable que ces programmes combinés à d'autres incitatifs favorisent, dans un deuxième temps, une modification des pratiques agricoles conduisant davantage aux résultats recherchés.
- D'un point de vue environnemental, les producteurs agricoles font face à des mesures et programmes qui peuvent être contradictoires (par exemple, l'assurance agricole qui favorise une utilisation rigoureuse des pesticides selon des normes pas toujours compatibles avec la promotion d'une approche de lutte intégrée aux ravageurs qui veut minimiser et rationaliser le recours aux pesticides). L'harmonisation et la cohérence des mesures et programmes qui visent les producteurs est une condition de la réussite des mesures visant la réduction des pressions.

L'éducation et la sensibilisation

- En matière de réduction des pressions d'origine agricole, la sensibilisation et la formation des conseillers agricoles et des producteurs aux pratiques d'une agriculture durable et respectueuse de l'environnement s'avèrent un élément important pour réussir tout programme d'intervention.
- Des approches et technologies environnementales ont été mises au point et plus d'efforts devraient être consacrés au transfert technologique.
- Les interventions axées sur la formation et la sensibilisation des producteurs ne rejoignent pas l'ensemble des producteurs.

La réglementation et les mesures administratives

- Les programmes volontaires suscitent plus d'adhésion lorsque des mesures incitatives visant la modification des pratiques sont instaurées en parallèle, qu'elles soient réglementaires, financières ou autres. La mise en place de mesures de contrôle de la réglementation environnementale constitue à cet égard une condition importante à l'efficacité de tout autre intervention.

Tableau 4 (suite)

L'acquisition de connaissances

Les pressions

- L'exactitude et la précision du portrait réalisé sur les pressions d'origine agricole sont variables. De plus, l'importance globale de certaines pratiques et activités agricoles générant des pressions sont peu ou pas documentées, notamment l'accès des animaux aux cours d'eau et l'aménagement physique des cours d'eau. Une caractérisation globale plus juste des pressions agricoles doit prendre ces lacunes d'information en considération.

- Puisque les pressions agricoles diffuses ne sont pas directement proportionnelles aux quantités produites et qu'il est difficile de les localiser et de les quantifier précisément lorsque considérées dans leur ensemble, une connaissance plus exacte et précise des pressions générées par les activités agricoles doit tenir compte des facteurs locaux et régionaux impliqués (tels que la nature du sol, la topographie et l'hydrologie). Une meilleure compréhension des relations de cause à effet entre les activités agricoles et les pressions qu'elles génèrent, et ceci aux échelles appropriées, s'avère nécessaire à l'établissement des interventions ciblées. L'efficacité environnementale des pratiques agricoles demande aussi à être évaluée de manière à recommander les meilleures pratiques disponibles.

- Il est reconnu que le développement d'une agriculture durable repose entre autres sur une diminution de l'utilisation des pesticides. Un portrait plus complet de l'utilisation des pesticides en agriculture au Québec aiderait à mieux cibler les interventions visant leur réduction et permettrait de suivre l'évolution de leur utilisation en fonction de ces mesures.

Les effets des pressions

- Les charges et les concentrations des polluants que l'on retrouve dans les cours d'eau et provenant entre autres des pressions agricoles sont variables et dépendent elles aussi de facteurs locaux et régionaux (telles la nature et l'utilisation du sol, la topographie, l'hydrologie et l'organisation spatiale du milieu agricole et du couvert végétal). Ici également, une meilleure compréhension des relations entre, d'une part, les pressions agricoles diffuses et, d'autre part, les charges et les concentrations de polluants dans les cours d'eau récepteurs s'avère nécessaire à l'établissement des interventions ciblées.

- L'échantillonnage actuel des cours d'eau du point de vue de l'emplacement des stations et en particulier de la fréquence des prélèvements ne permet pas nécessairement d'évaluer adéquatement l'influence des pressions agricoles sur la qualité de l'eau dans les affluents par rapport aux autres sources et leur contribution respective aux charges à la confluence des affluents avec le Saint-Laurent, lacune particulièrement importante dans le cas du phosphore. Les mêmes facteurs, jumelés au manque de connaissances, incluant la modélisation sur l'hydrologie du Saint-Laurent et des panaches de diffusion des rivières tributaires dans le fleuve, rendent difficile l'évaluation de certains effets potentiels plus localement. Le réseau de suivi de la qualité des eaux pour les descripteurs conventionnels n'est pas conçu en fonction de ces objectifs.

- Deux lacunes d'information apparaissent plus importantes. Premièrement, dans l'optique de mieux cerner la contribution des activités agricoles à l'enrichissement en phosphore du Saint-Laurent et de son effet sur l'eutrophisation, la connaissance du bilan du phosphore pour le Saint-Laurent en fonction des différentes sources, des différentes formes de phosphore et des variations annuelles, ainsi que du degré d'eutrophisation du Saint-Laurent, est limitée. Deuxièmement, les informations disponibles sur les pesticides en usage ne couvrent pas des périodes très longues et ne couvrent pas de façon extensive tous les secteurs du fleuve et l'embouchure des affluents où l'agriculture est importante. De plus, les connaissances sur la persistance des pesticides dans le milieu aquatique apparaissent en partie déficientes et celles sur les effets combinés sont limitées.

- La préservation et la récupération des usages sont des raisons pour lesquelles la contamination du fleuve est une préoccupation sociale. Actuellement, faute d'un inventaire complet des usages du Saint-Laurent et de leur localisation, et vu le manque de connaissances relatives à l'écoulement du fleuve, l'impact de l'agriculture sur les usages du fleuve est difficile à établir.

Les effets des réponses

- Les effets des réponses relativement à la réduction des pressions d'origine agricole et leurs conséquences sur l'environnement sont peu documentés. À la lumière des quelques informations disponibles, il semble que les résultats des réponses sont parfois mitigés. L'élaboration de mesures correctrices et leur ajustement reposent sur la capacité d'en évaluer les effets avec des mécanismes de suivi appropriés.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Pour plus d'information

BÉDARD, Y., S. GARIÉPY et F. DELISLE. 1998. *Bassin versant de la rivière Chaudière : l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Saint-Laurent Vision 2000.

COSSA, D., T.-T. PHAM, B. RONDEAU, B. QUÉMERAIS, S. PROULX et C. SURETTE. 1998. *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent.* Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-163.

DELISLE, F., S. GARIÉPY et Y. BÉDARD. 1998. *Bassin versant de la rivière Yamaska : l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Saint-Laurent Vision 2000.

DELISLE, F., S. GARIÉPY et Y. BÉDARD. 1997. *Bassin versant de la rivière L'Assomption : l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'environnement et de la Faune du Québec et Saint-Laurent Vision 2000.

DESROSIERS, R. 1997. *Contamination par les pesticides : Sources diffuses et ponctuelles à la ferme, impacts sur l'environnement et outils d'aide à la décision.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

GANGBAZO G., F. BABIN. 1999. « Pollution de l'eau des rivières dans les bassins versants agricoles. » Soumis pour publication. *Vecteur environnement.*

GANGBAZO, G. et J. PAINCHAUD. 1998. *Incidence des politiques et programmes d'assainissement agricole sur la qualité de l'eau des rivières.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I. 1999. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec : campagnes d'échantillonnage 1996, 1997 et 1998.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I., M. DUCHEMIN et M. ROY. 1997. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive du maïs au Québec : campagnes d'échantillonnage de 1994 et 1995.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

HÉBERT, S. 1999. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990 à 1997.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

LÉTOURNEAU, G. et M. JEAN. 1996. *Cartographie des marais, marécages et herbiers aquatiques le long du Saint-Laurent par télédétection aéroportée.* Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-61.

LOISELLE, C., G. R. FORTIN, S. LORRAIN et M. PELLETIER. 1997. *Le Saint-Laurent : dynamique et contamination des sédiments.* Environnement Canada, Centre Saint-Laurent.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1998. *Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1996.* Direction des politiques du secteur agricole et naturel.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1996. *Document de réflexion sur la capacité des sols du territoire québécois à supporter les élevages.* Direction des politiques du secteur agricole et naturel. Document de travail.

NOLET, J., P. NOLET, L. ROY, R. DROLET et S. VILLENEUVE. 1998. *Rapport sur l'état du Saint-Laurent - La contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent.* Équipe conjointe bilan, composée de représentants d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada et du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Sainte-Foy, Rapport technique.

PAINCHAUD, J. 1997. *La qualité de l'eau des rivières du Québec: État et tendances.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques.

TABI, M., L. TARDIF, D. CARRIER, G. LAFLAMME et M. ROMPRÉ, 1990. *Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec.* Rapport synthèse. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

RÉALISATION

Conception et orientation

Équipe conjointe bilan : Hélène Bouchard, Environnement Canada et Louis Roy, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

Recherche et rédaction

Équipe conjointe bilan : Jean Nolet et Philippe Nolet, consultants, Louis Roy, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, René Drolet, Pêches et Océans Canada et Serge Villeneuve, Environnement Canada

PRODUCTION

Environnement Canada – Centre Saint-Laurent
105, rue McGill, 7e étage, Montréal
(Québec) H2Y 2E7

Coordination
Alain Armellin

Conception graphique
Denise Séguin et VirageGraph Inc.

Cartographie
François Boudreault

Révision linguistique
Monique Simond

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes qui ont contribué à l'analyse de l'enjeu relatif à la contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent, en particulier

Pour plus d'information

BÉDARD, Y., S. GARIÉPY et F. DELISLE. 1998. *Bassin versant de la rivière Chaudière : l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Saint-Laurent Vision 2000.

COSSA, D., T.-T. PHAM, B. RONDEAU, B. QUÉMERAIS, S. PROULX et C. SURETTE. 1998. *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent.* Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-163.

DELISLE, F., S. GARIÉPY et Y. BÉDARD. 1998. *Bassin versant de la rivière Yamaska : l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Saint-Laurent Vision 2000.

DELISLE, F., S. GARIÉPY et Y. BÉDARD. 1997. *Bassin versant de la rivière L'Assomption : l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau.* Ministère de l'environnement et de la Faune du Québec et Saint-Laurent Vision 2000.

DESROSIERS, R. 1997. *Contamination par les pesticides : Sources diffuses et ponctuelles à la ferme, impacts sur l'environnement et outils d'aide à la décision.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

GANGBAZO G., F. BABIN. 1999. « Pollution de l'eau des rivières dans les bassins versants agricoles. » Soumis pour publication. *Vecteur environnement.*

GANGBAZO, G. et J. PAINCHAUD. 1998. *Incidence des politiques et programmes d'assainissement agricole sur la qualité de l'eau des rivières.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I. 1999. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec : campagnes d'échantillonnage 1996, 1997 et 1998.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

GIROUX, I., M. DUCHEMIN et M. ROY. 1997. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive du maïs au Québec : campagnes d'échantillonnage de 1994 et 1995.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

HÉBERT, S. 1999. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990 à 1997.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

LÉTOURNEAU, G. et M. JEAN. 1996. *Cartographie des marais, marécages et herbiers aquatiques le long du Saint-Laurent par télédétection aéroportée.* Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-61.

LOISELLE, C., G. R. FORTIN, S. LORRAIN et M. PELLETIER. 1997. *Le Saint-Laurent : dynamique et contamination des sédiments.* Environnement Canada, Centre Saint-Laurent.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1998. *Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1996.* Direction des politiques du secteur agricole et naturel.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1996. *Document de réflexion sur la capacité des sols du territoire québécois à supporter les élevages.* Direction des politiques du secteur agricole et naturel. Document de travail.

NOLET, J., P. NOLET, L. ROY, R. DROLET et S. VILLENEUVE. 1998. *Rapport sur l'état du Saint-Laurent - La contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent.* Équipe conjointe bilan, composée de représentants d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada et du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Sainte-Foy, Rapport technique.

PAINCHAUD, J. 1997. *La qualité de l'eau des rivières du Québec: État et tendances.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques.

TABI, M., L. TARDIF, D. CARRIER, G. LAFLAMME et M. ROMPRÉ, 1990. *Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec.* Rapport synthèse. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

RÉALISATION

Conception et orientation

Équipe conjointe bilan : Hélène Bouchard, Environnement Canada et Louis Roy, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

Recherche et rédaction

Équipe conjointe bilan : Jean Nolet et Philippe Nolet, consultants, Louis Roy, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, René Drolet, Pêches et Océans Canada et Serge Villeneuve, Environnement Canada

PRODUCTION

Environnement Canada – Centre Saint-Laurent
105, rue McGill, 7e étage, Montréal
(Québec) H2Y 2E7

Coordination

Alain Armellin

Conception graphique

Denise Séguin et VirageGraph Inc.

Cartographie

François Boudreault

Révision linguistique

Monique Simond

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes qui ont contribué à l'analyse de l'enjeu relatif à la contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent, en particulier :

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec : Yves Bédard, Richard Desrosiers, Carol Émond, Georges Gangbazo, Stéphane Gariépy, Marcel Gaucher et Serge Hébert

Environnement Canada : Jean-François Bibeault, Christiane Hudon, Anne Jourdain et Yves de Lafontaine

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec : Claude Bernard, Manon Carignan et Richard Laroche

Consultant : Pierre Mousseau

Saint-Laurent Vision 2000 est un plan d'action régit par une entente de concertation intervenue entre les gouvernements du Canada et du Québec qui vise à conserver, protéger et mettre en valeur le Saint-Laurent afin d'en redonner l'usage à la population. L'un des objectifs poursuivis par cette entente est l'amélioration des connaissances sur le Saint-Laurent et leur diffusion auprès des décideurs, des communautés riveraines et de la population.

Les fiches de la série ***L'état du Saint-Laurent*** s'inscrivent dans cette optique. Leur principal objectif est de dégager les connaissances pertinentes sur l'état du Saint-Laurent en territoire québécois, dans une perspective de prise de décision. L'orientation retenue met l'accent sur une série d'enjeux interprétés en fonction d'une approche « Pression-État-Réponse ». Cette dernière vise à établir des liens de causalité entre les pressions exercées sur le Saint-Laurent par des catastrophes naturelles et des activités humaines, l'état des milieux et des ressources et les mesures prises à leur égard (réponses existantes). Chaque enjeu fait l'objet d'une fiche qui s'adresse aux décideurs et au public intéressés par la sauvegarde du fleuve. ■

Ce papier contient au moins 20 % de fibres recyclées après consommation.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement

© Ministre des Travaux publics
et Services gouvernementaux Canada 1999

ISBN : 0-662-82763-5
N^{O} de catalogue : En153-97/1999-4-1F

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1999
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 1999

Photographie de la page couverture : Michel Boulianne

Also available in English under the title:
The Contribution of Agricultural Activities to the Deterioration of the St. Lawrence River

Saint-Laurent Vision 2000 est un plan d'action régit par une entente de concertation intervenue entre les gouvernements du Canada et du Québec qui vise à conserver, protéger et mettre en valeur le Saint-Laurent afin d'en redonner l'usage à la population. L'un des objectifs poursuivis par cette entente est l'amélioration des connaissances sur le Saint-Laurent et leur diffusion auprès des décideurs, des communautés riveraines et de la population.

Les fiches de la série ***L'état du Saint-Laurent*** s'inscrivent dans cette optique. Leur principal objectif est de dégager les connaissances pertinentes sur l'état du Saint-Laurent en territoire québécois, dans une perspective de prise de décision. L'orientation retenue met l'accent sur une série d'enjeux interprétés en fonction d'une approche « Pression-État-Réponse ». Cette dernière vise à établir des liens de causalité entre les pressions exercées sur le Saint-Laurent par des catastrophes naturelles et des activités humaines, l'état des milieux et des ressources et les mesures prises à leur égard (réponses existantes). Chaque enjeu fait l'objet d'une fiche qui s'adresse aux décideurs et au public intéressés par la sauvegarde du fleuve. ■

Ce papier contient au moins 20 % de fibres recyclées après consommation.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement

© Ministre des Travaux publics
et Services gouvernementaux Canada 1999

ISBN : 0-662-82763-5
N° de catalogue : En153-97/1999-4-1F

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1999
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 1999

Photographie de la page couverture : Michel Boulianne

Also available in English under the title:
The Contribution of Agricultural Activities to the Deterioration of the St. Lawrence River